



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 203 429.9**  
 (22) Anmeldetag: **26.02.2014**  
 (43) Offenlegungstag: **27.08.2015**

(51) Int Cl.: **G01R 19/00 (2006.01)**  
**G05B 19/04 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

(72) Erfinder:  
**Griesbaum, Wilhelm, 76870 Kandel, DE**

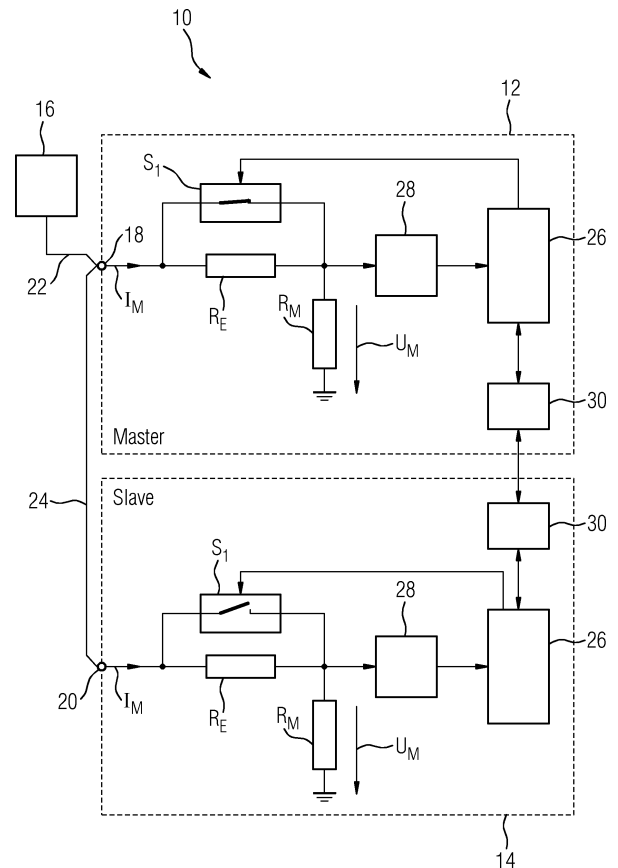
<b>DE</b>	<b>100 57 486</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2008 043 199</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>3 593 307</b>	<b>A</b>
<b>WO</b>	<b>2006/ 127 373</b>	<b>A1</b>

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Redundierbare Eingangsschaltung, Eingangsschaltungseinheit mit mindestens einer Eingangsschaltung und Verfahren zum Betrieb einer solchen Eingangsschaltungseinheit**

(57) Zusammenfassung: Angegeben werden eine Eingangsschaltungseinheit (10) mit einer ersten Eingangsschaltung (12) und einer redundanten zweiten Eingangsschaltung (14), wobei jede Eingangsschaltung (12, 14) einen Eingang (18, 20) zur Zuführung eines von einem Signalgeber (16) erhältlichen Messstroms ( $I_M$ ) umfasst, wobei der Messstrom ( $I_M$ ) einen als Messwert auswertbaren Spannungsabfall ( $U_M$ ) über einem Messwiderstand ( $R_M$ ) hervorruft, wobei eine Parallelschaltung der ersten und der zweiten Eingangsschaltung (12, 14) eine Aufteilung des Messstroms ( $I_M$ ) auf die erste und die zweite Eingangsschaltung (12, 14) bewirkt und wobei zumindest eine Eingangsschaltung (12, 14) Mittel (26) zur Kompensation des aufgrund der Aufteilung des Messstroms ( $I_M$ ) resultierenden verringerten Spannungsabfalls ( $U_M$ ) über dem Messwiderstand ( $R_M$ ) aufweist, eine in einer solchen Eingangsschaltungseinheit (10) betreibbare, umschaltbare Eingangsschaltung (12, 14) sowie ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Eingangsschaltungseinheit (10).



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine im Folgenden als Eingangsschaltung bezeichnete Schaltung zum Erfassen von Eingangssignalen. Als redundierbare Eingangsschaltung ermöglicht die Eingangsschaltung einen Einzelbetrieb oder einen redundanten Betrieb, also einen Betrieb zusammen mit einer weiteren Eingangsschaltung, und mithin eine nicht-redundante bzw. eine redundante Erfassung des jeweiligen Eingangssignals. Die Erfindung betrifft im Weiteren auch eine Eingangsschaltungseinheit mit mindestens einer solchen Eingangsschaltung sowie ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Eingangsschaltungseinheit.

**[0002]** Eingangsschaltungen und redundante Eingangsschaltungen sind an sich bekannt.

**[0003]** Bei bekannten Eingangsschaltungen erfolgt die Erfassung des jeweiligen Eingangssignals über fest für einen jeweiligen Messbereich ausgelegte Eingänge, an denen jeweils nur digitale oder nur analoge Eingangssignale zuführbar sind. Für eine Redundierung von Analogeingängen zur Strommessung, zum Beispiel 4 bis 20mA, wird eine zweipolige Eingangsschaltung verwendet.

**[0004]** Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine weitere Ausführungsform einer Eingangsschaltung, speziell eine weitere Ausführungsform einer redundierbaren Eingangsschaltung, sowie eine weitere Ausführungsform einer Eingangsschaltungseinheit mit zumindest einer derartigen Eingangsschaltung anzugeben.

**[0005]** Hinsichtlich der Eingangsschaltung wird diese Aufgabe erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Dazu ist vorgesehen, dass die Eingangsschaltung einen Eingang zur Zuführung eines von einem Signalgeber erhältlichen Eingangssignals in Form eines Messstroms, einen Eingangswiderstand sowie einen Messwiderstand aufweist, wobei parallel zu dem Eingangswiderstand ein elektronisch ansteuerbarer Schalter angeschlossen ist und wobei der Messstrom einen als Messwert auswertbaren Spannungsabfall über dem Messwiderstand hervorruft.

**[0006]** Der Vorteil der erfindungsgemäßen Eingangsschaltung besteht darin, dass eine vergleichsweise einfache Schaltung angegeben wird, die mittels einer Betätigung des elektronisch ansteuerbaren Schalters zwischen einer analogen Strommessung und einer analogen oder digitalen Spannungsmessung umgeschaltet werden kann. Mittels ein und derselben Eingangsschaltung können damit zugeführte digitale oder analoge Eingangssignale erfasst und ausgewertet werden. Durch Ansteuerung des Schalters kann der Eingangswiderstand kurzgeschlossen werden. Der Eingang der Eingangsschaltung wird da-

mit insgesamt niederohmig und auf diese Weise kann mit der Eingangsschaltung auch eine analoge Strommessung erfolgen.

**[0007]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche. Dabei verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin. Sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen. Des Weiteren ist im Hinblick auf eine Auslegung der Ansprüche bei einer näheren Konkretisierung eines Merkmals in einem nachgeordneten Anspruch davon auszugehen, dass eine derartige Beschränkung in den jeweils vorangehenden Ansprüchen nicht vorhanden ist. Schließlich ist darauf hinzuweisen, dass das hier angegebene Verfahren auch entsprechend der abhängigen Vorrichtungsansprüche weitergebildet sein kann und umgekehrt.

**[0008]** Als besondere Ausführungsform der Eingangsschaltung und des davon umfassten elektronisch ansteuerbaren Schalters kommen zwei in einer Darlington-Schaltung zusammengefasste Transistoren in Betracht, die auch bei einem nur geringen Steuerstrom eine ausreichende Erhöhung des Stromverstärkungsfaktors bewirken, so dass auch bei einem nur geringen Steuerstrom, der den Messstrom nur unwesentlich verfälscht, eine sichere elektrische Überbrückung des Eingangswiderstands resultiert.

**[0009]** Bei einer besonderen Ausführungsform der Eingangsschaltung umfasst diese im Anschluss an den jeweiligen Eingang eine als Spannungsteiler fungierende Reihenschaltung des Messwiderstands mit einem vorgeschalteten Eingangswiderstand, wobei der Messwiderstand gegen Masse geschaltet ist. Indem der Messwiderstand gegen Masse geschaltet ist, erfolgt innerhalb der jeweiligen Eingangsschaltung eine Ableitung des Messstroms, ohne dass dafür weitere Maßnahmen erforderlich sind. Die Eingangsschaltung kann damit als einpolige Eingangsschaltung (Eingangsschaltung mit einem sogenannten „single-ended Eingang“) betrieben werden. Dies erleichtert die Verdrahtung der jeweiligen Sensorik auf die Eingangsschaltung oder eine Vielzahl solcher Eingangsschaltungen, weil jeweils nur eine Ader aufgelegt werden muss.

**[0010]** Die hier und im Folgenden beschriebene Eingangsschaltung kommt als redundierbare Eingangsschaltung zum Betrieb zusammen mit einer weiteren (redundanten) Eingangsschaltung in Betracht. Eine Kombination zweier solcher Eingangsschaltungen wird im Folgenden als Eingangsschaltungseinheit bezeichnet. Gleichfalls wird als Eingangsschaltungsein-

heit eine Vorrichtung bezeichnet, die eine Aufnahme und/oder einen Anschluss zumindest zweier solcher Eingangsschaltungen erlaubt und damit gewissermaßen als Trägereinheit für zumindest eine Eingangsschaltung fungiert.

**[0011]** Die oben genannte Aufgabe wird damit auch mit einer Eingangsschaltungseinheit mit den Merkmalen des Anspruchs 4 gelöst. Dazu ist vorgesehen, dass die Eingangsschaltungseinheit eine erste Teilschaltung in Form einer Eingangsschaltung wie hier und im Folgenden beschrieben umfasst und dass mit der ersten Teilschaltung innerhalb der Eingangsschaltungseinheit eine redundante, zweite Teilschaltung in Form einer weiteren derartigen Eingangsschaltung kombinierbar ist. Jede Teilschaltung/Eingangsschaltung umfasst einen Eingang zur Zuführung eines von einem externen Signalgeber erhältlichen Messstroms. Der Messstrom ruft einen als Messwert (Eingangssignal) auswertbaren Spannungsabfall über einem Messwiderstand hervor, wobei eine Parallelschaltung zweier Eingangsschaltungen eine Aufteilung des Messstroms auf die erste und die zweite Eingangsschaltung bewirkt und damit grundsätzlich den aufgrund des Messstroms erhältlichen Messwert verfälscht. Zum Ausgleich einer solchen Verfälschung weist zumindest eine Eingangsschaltung Mittel zur Kompensation des aufgrund der Aufteilung des Messstroms resultierenden verringerten Spannungsabfalls über dem Messwiderstand auf.

**[0012]** Der Vorteil dieses Aspekts der Erfindung besteht darin, dass eine vergleichsweise einfache Eingangsschaltungseinheit angegeben wird, in welcher zwei Eingangsschaltungen der hier und im Folgenden beschriebenen Art zusammengefasst oder zusammenfassbar sind, die aber auch mit nur einer Eingangsschaltung betreibbar ist. Die beiden Eingangsschaltungen, insbesondere zwei identische oder zumindest funktionsäquivalente Eingangsschaltungen, fungieren als grundsätzlich unabhängig voneinander betreibbare Teilschaltungen und werten einen Messstrom aus, der aufgrund eines an deren Eingang angelegten Stroms oder eines an den Eingang angelegten Potentials in die Eingangsschaltung fließt.

**[0013]** Eine beim redundanten Betrieb zweier Eingangsschaltungen resultierende Verfälschung aufgrund des in jede Eingangsschaltung fließenden Messstroms wird kompensiert, so dass ein von der jeweiligen Eingangsschaltung und der Eingangsschaltungseinheit insgesamt ausgegebenes Signal den tatsächlichen Wert der von dem Signalgeber ausgegebenen elektrischen Größe und des jeweils resultierenden Messstroms repräsentiert.

**[0014]** Als Mittel zur Kompensation des aufgrund der Aufteilung des Messstroms resultierenden verringerten Spannungsabfalls über dem Messwiderstand fungiert bei einer Ausführungsform der Eingangsschal-

tungseinheit ein Mikrocontroller, wobei mittels des Mikrocontrollers eine rechnerische Korrektur des Messwerts, insbesondere eine rechnerische Korrektur in Form einer Multiplikation des Messwerts mit einem vorgegebenen oder vorgebbaren Faktor, bewirkbar ist. Eine Multiplikation eines Messwerts mit einem Faktor ist eine mit einem Mikrocontroller leicht zu bewerkstellende Maßnahme. Der jeweilige Faktor beschreibt als vorgegebener oder vorgebbarer Faktor quantitativ die Aufteilung des Messstroms auf die beiden Eingangsschaltungen. Bei einer Aufteilung des Messstroms, bei der zum Beispiel 97% des Messstroms in die erste Eingangsschaltung fließen und die restlichen 3% in die zweite Eingangsschaltung fließen, kann die Kompensation der damit einhergehenden Verfälschung des Messwerts leicht dadurch erreicht werden, dass auf Seiten der ersten Eingangsschaltung der Messwert mit einem Faktor 1,03 (= 1 + 3 %) multipliziert wird.

**[0015]** Bei einer weiteren Ausführungsform der Eingangsschaltungseinheit weist jede Eingangsschaltung im Folgenden als Querkopplung bezeichnete Mittel zur automatischen Detektion einer von der Eingangsschaltungseinheit umfassten, redundanten Eingangsschaltung auf. Aufgrund einer mittels der Querkopplung erkannten redundanten Eingangsschaltung ist eine Aktivierung des jeweiligen Mittels zur Kompensation des aufgrund der Aufteilung des Messstroms resultierenden verringerten Spannungsabfalls bewirkbar, also zum Beispiel eine Aktivierung der durch den Mikrocontroller ausgeführten Multiplikation. Auf diese Weise erfolgt eine automatische Erkennung einer von der Eingangsschaltungseinheit umfassten redundanten Eingangsschaltung und eine ebenso automatische Kompensation einer mit der Aufteilung des Messstroms auf die dann zwei Eingangsschaltungen einhergehenden Verfälschung eines nur aufgrund des Spannungsabfalls in der jeweiligen Eingangsschaltung ermittelten Messwerts.

**[0016]** Die eingangs genannte Aufgabe wird auch mit einem Verfahren zum Betrieb einer Eingangsschaltungseinheit wie hier und im Folgenden beschrieben gelöst. Bei dem Betriebsverfahren wird im Falle einer Parallelschaltung einer ersten und einer zweiten Eingangsschaltung eine Aufteilung des Messstroms auf die erste und die zweite Eingangsschaltung kompensiert.

**[0017]** Bei einer Ausführungsform des Verfahrens wird eine Parallelschaltung einer ersten und einer zweiten Eingangsschaltung automatisch erkannt und als Ergebnis einer solchen automatischen Erkennung erfolgt zur Kompensation der Aufteilung des Messstroms eine rechnerische Korrektur eines aufgrund des Spannungsabfalls über dem Messwiderstand erhältlichen Messwerts, insbesondere eine rechnerische Korrektur in Form einer Multiplikation des Mess-

werts mit einem vorgegebenen oder vorgebbaren Faktor.

[0018] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Einander entsprechende Gegenstände oder Elemente sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Es zeigen

[0019] Fig. 1 eine Schaltungseinheit zur Verarbeitung von Eingangssignalen mit zwei redundanten Teilschaltungen und

[0020] Fig. 2 eine spezielle Ausführungsform einer Teilschaltung.

[0021] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Schaltungseinheit zur redundanten Signalerfassung, nämlich zur Erfassung von Eingangssignalen. Die Schaltungseinheit fungiert entsprechend als Eingangsschaltungseinheit 10. Die Eingangsschaltungseinheit 10 umfasst eine erste Teilschaltung 12, die zur redundanten Signalerfassung zusammen mit einer identischen oder zumindest funktionsäquivalenten, komplementären zweiten Teilschaltung 14 verwendbar ist. Die oder jede Teilschaltung 12, 14 der Eingangsschaltungseinheit 10 fungiert innerhalb der Eingangsschaltungseinheit 10 als Eingangsschaltung 12, 14, so dass die Bezeichnungen Eingangsschaltung 12, 14 und Teilschaltung 12, 14 gleichbedeutend sind.

[0022] In einer Eingangsschaltungseinheit 10 mit zwei derartigen Teilschaltungen 12, 14 wird zur Unterscheidung im Folgenden eine erste Teilschaltung/Eingangsschaltung 12 als Masterschaltung 12 oder kurz als Master 12 und eine zweite, komplementäre Teilschaltung/Eingangsschaltung 14 entsprechend als Slaveschaltung 14 oder kurz als Slave 14 bezeichnet. Die eine Teilschaltung 12, 14 oder beide Teilschaltungen 12, 14 umfassende Eingangsschaltungseinheit 10 wird zur Unterscheidung von der oder jeder jeweils umfassten Teilschaltung/Eingangsschaltung 12, 14 im Folgenden mitunter auch als Gesamtschaltung 10 bezeichnet.

[0023] Die Slaveschaltung 14 ist innerhalb der Gesamtschaltung 10 optional und sowohl die erste Teilschaltung 12 wie auch die zweite Teilschaltung 14 kann die Funktionalität der Masterschaltung 12 übernehmen. Bei modularen, steckbar oder in sonst geeigneter Art und Weise lösbar mit der Gesamtschaltung 10 verbindbaren Teilschaltungen 12, 14 ergibt sich üblicherweise die Funktionalität einer der beiden Teilschaltungen 12, 14 als Master 12 oder Slave 14 aus dem Umstand, welche der beiden Teilschaltungen 12, 14 in der Gesamtschaltung 10 zuerst aktiv geworden ist.

[0024] An die Eingangsschaltungseinheit 10 und damit an die zumindest eine davon umfasste Teilschaltung 12, 14 ist in an sich bekannter Art und Weise eine im Folgenden als Signalgeber 16 bezeichnete Signalquelle angeschlossen. Bei einem solchen Signalgeber 16 oder einem sonstigen Messumformer handelt es sich üblicherweise um eine in einem zu steuernden und oder zu überwachenden technischen Prozess, zum Beispiel einem Kraftwerk (nicht gezeigt), befindliche Signalquelle, also einen grundsätzlich an sich bekannten digitalen oder analogen Sensor. Mittels eines derartigen Signalgebers 16 (und in der Praxis mit einer Vielzahl solcher Signalgeber 16) wird der Zustand des jeweiligen technischen Prozesses in an sich bekannter Art und Weise erfasst.

[0025] Bei der Darstellung in Fig. 1 ist erkennbar, dass der Signalgeber 16 an einen Eingang 18 der ersten Teilschaltung 12 und an einen Eingang 20 der zweiten Teilschaltung 14 angeschlossen ist. Dies kann durch entsprechendes Auflegen der oder jeder vom Signalgeber 16 kommenden Signalleitung 22 oder mittels einer Brücke 24 innerhalb der Gesamtschaltung 10 erfolgen.

[0026] Bei einem Signal vom Signalgeber 16 fließt ein Messstrom  $I_M$  in die jeweilige Teilschaltung 12, 14. Mittels eines von der Teilschaltung 12, 14 umfassten und im Folgenden kurz als Schalter  $S_1$  bezeichneten Schaltelements ist einstellbar, ob der jeweilige Eingang 18, 20 als Binäreingang bzw. analoger Spannungseingang oder als Analogeingang für Stromsignale fungiert. Der Schalter  $S_1$  ist mittels einer von der Teilschaltung 12, 14 umfassten Steuerungseinrichtung, zum Beispiel einem Mikrocontroller 26, und einem davon ausgegebenen Steuerstrom ansteuerbar. Für die Messung umfasst die Teilschaltung 12, 14 einen Spannungsteiler mit einem Eingangswiderstand  $R_E$  und einem gegen Masse geschalteten und damit auch als Pull-Down-Widerstand fungierenden Messwiderstand  $R_M$ . Der Schalter  $S_1$  ist dabei parallel zu dem Eingangswiderstand  $R_E$  geschaltet.

[0027] Für den Betrieb als Stromeingang ist der Schalter  $S_1$  geschlossen. Dies führt dazu, dass der Eingang 18, 20 der Teilschaltung 12, 14 niederohmig ist. Bei einem Betrieb der Teilschaltung 12, 14 als Stromeingang wird zum Beispiel ein Messstrom  $I_M$  in üblichen Wertebereichen wie zum Beispiel 0 bis 20 mA oder 4 bis 20mA erfasst. In den anderen Fällen, wenn also die Teilschaltung 12, 14 als Binäreingang oder als analoger Spannungseingang fungiert, ist der Schalter  $S_1$  offen.

[0028] Der im Folgenden als Messwert  $U_M$  bezeichnete Spannungsabfall über dem Messwiderstand  $R_M$  wird über ein zum Beispiel einen Multiplexer, einen Messverstärker und einen Analog-Digital-Konverter (ADC) umfassendes Messsystem 28 erfasst und durch den Mikrocontroller 26 eingelesen und

als das jeweilige Eingangssignal ausgewertet. Wenn die Teilschaltung **12**, **14** als Binäreingang betrieben wird, wird zum Beispiel mittels des Mikrocontrollers **26** ein vom Messsystem **28** ausgegebenes digitalisiertes Signal in Bezug auf einen vorgegebenen oder vorgebbaren oberen und/oder unteren Schwellwert ausgewertet und bei Über- oder Unterschreitung des Schwellwerts ein logisches High- oder logisches Low-Signal erzeugt.

**[0029]** Über eine Querkopplung **30** zum jeweiligen Redundanzpartner, also von der ersten Teilschaltung **12** zur zweiten Teilschaltung **14** und umgekehrt, erfolgt die Zuteilung der Mastereigenschaft. Mittels der Querkopplung **30** ist für eine Teilschaltung **12**, **14** auch erkennbar, ob eine weitere Teilschaltung **12**, **14** als Redundanzpartner vorhanden ist. Ist ein Redundanzpartner vorhanden, teilt sich der Messstrom  $I_M$  auf und fließt zu einem kleinen Anteil über den Eingang **20** der Slaveschaltung **14**. Auf Seiten der Masterschaltung **12** ist dies rechnerisch korrigierbar und bei der hier beschriebenen Ausführungsform ist eine Korrektur in Form einer Multiplikation mit einem festen Faktor vorgesehen. Als Mittel für eine derartige Korrektur kommt der Mikrocontroller **26** in Betracht und zur Korrektur bewirkt der Mikrocontroller **26** entsprechend eine Multiplikation des eingelesenen Eingangssignals mit dem jeweiligen Korrekturfaktor. Ist kein Redundanzpartner gesteckt, fließt der Messstrom  $I_M$  vollständig im Master **12** und entsprechend ist keine Korrektur erforderlich.

**[0030]** Bei einer Redundierung von als Stromeingang fungierenden Eingängen **18**, **20** wird nur der Schalter  $S_1$  der als Master **12** fungierenden Teilschaltung **12** geschlossen. Der Messstrom  $I_M$  fließt hierbei zum wesentlichen Anteil über den Messwiderstand  $R_M$  der Masterschaltung **12** und erzeugt den Spannungsabfall  $U_M$ .

**[0031]** Die Darstellung in **Fig. 2** zeigt eine besondere Ausführungsform als Realisierung einer der Teilschaltungen **12**, **14** oder zweier redundanter Teilschaltungen **12**, **14**. Der Schalter  $S_1$  (**Fig. 1**) ist dabei in Form zumindest eines elektronischen Schaltelements, hier in Form zweier Transistoren  $T_1$ ,  $T_2$  in einer Darlington-Schaltung, realisiert. Die Ansteuerung des Schalters  $S_1$  oder die Ansteuerung des oder jedes als Schalter  $S_1$  fungierenden Schaltelements/Transistors  $T_1$ ,  $T_2$  erfolgt mittels eines vom Mikrocontroller **26** ausgebbaren Steuersignals ( $U_{St}$ ). Speziell bei einer Realisierung des Schalters  $S_1$  in Form zweier in einer Darlington-Schaltung zusammengefasster Transistoren  $T_1$ ,  $T_2$  oder einem Darlington-Transistor ergibt sich nur eine vernachlässigbar geringe Verfälschung des Messstroms  $I_M$  durch die elektronische Ansteuerung des Schalters  $S_1$ .

**[0032]** Bei der in **Fig. 2** gezeigten Ausführungsform wird das vom Mikrocontroller **26** generierte Steuer-

signal  $U_{St}$  auf einen als Invertierungsstufe fungierenden Vorschalttransistor  $T_3$  gegeben. Dieser ist zwischen Masse und – über einen Pull-Up-Widerstand ( $R_P$ ) – ein Betriebsspannungspotential geschaltet. Die Darlington-Schaltung wird damit aus dem Betriebsspannungspotential bestromt. Bei einem Steuersignal  $U_{St}$  vom Mikrocontroller **26** mit einem HIGH-Pegel ist der Vorschalttransistor  $T_3$  durchgeschaltet und der Schalter  $S_1$  offen. Bei einem Steuersignal  $U_{St}$  vom Mikrocontroller **26** mit einem LOW-Pegel ist der Vorschalttransistor  $T_3$  offen und die Darlington-Schaltung mit dem Betriebsspannungspotential verbunden, so dass der Schalter  $S_1$  schließt und der Eingangswiderstand  $R_E$  kurzgeschlossen ist. Der Vorwiderstand  $R_V$  ist hochohmig, so dass nur ein geringer Steuerstrom fließt, der den Messstrom  $I_M$  nur unwesentlich erhöht.

**[0033]** Einzelne Vorteile der hier beschriebenen Eingangsschaltungseinheit **10** bestehen darin, dass als Eingang **18**, **20** eine einzelne Anschlussklemme ausreicht, denn bei einer Redundierung kann der Messstrom  $I_M$  mittels einer schaltungsinternen Brücke **24** zur Slaveschaltung **14** geleitet werden. Der Messstrom  $I_M$  wird beim redundanten Betrieb, aber genauso auch beim Einzelbetrieb, schaltungsintern gegen Masse abgeleitet und erfordert damit innerhalb der Eingangsschaltungseinheit **10** oder der jeweiligen Teilschaltung **12**, **14** keine weiteren Maßnahmen. Der jeweilige Eingangstyp, also „Binär“, „Strom analog“ oder „Spannung analog“, ist mittels des Mikrocontrollers **26** über Software oder vorgegebene oder vorgebbare Parameter wählbar. Die Umschaltung erfolgt elektronisch mittels des Mikrocontrollers **26**. Auch beim Eingangstyp „Strom analog“ ist eine Redundierung durch direktes Parallelschalten zweier Teilschaltungen **12**, **14** möglich. Es sind keine externen Zusatzmaßnahmen, wie zum Beispiel Brückeneinstellungen innerhalb der Eingangsschaltungseinheit **10**, notwendig. Binärwerte können auch als analoge Spannung gemessen werden. Die Zustandsbestimmung erfolgt mittels einer vorgegebenen oder vorgebbaren Vergleichsschwelle. Eine Überlastfestigkeit der Eingangsschaltungseinheit **10** lässt sich durch ein getaktetes Öffnen und Schließen des Schalters  $S_1$  der oder jeder Teilschaltung **12**, **14** erreichen.

**[0034]** Eine Teilschaltung **12**, **14** der hier beschriebenen Art ist auch autark als Eingangsschaltung **12**, **14**, nämlich als mittels einer entsprechenden Ansteuerung des davon umfassten elektronisch ansteuerbaren Schalter  $S_1$  umschaltbare Eingangsschaltung **12**, **14**, betreibbar. Je nach Schaltstellung des Schalters  $S_1$  erfolgt mittels der Eingangsschaltung **12**, **14** eine analoge Strommessung oder eine analoge oder digitale Spannungsmessung.

**[0035]** Obwohl die Erfindung im Detail durch das Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch das oder die

offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

#### Bezugszeichenliste

<b>10</b>	Eingangsschaltungseinheit / Gesamtschaltung
<b>12</b>	(erste) Teilschaltung / (erste) Eingangsschaltung / Masterschaltung / Master
<b>14</b>	(zweite) Teilschaltung / (zweite) Eingangsschaltung/ Slaveschaltung / Slave
<b>16</b>	Signalgeber
<b>18</b>	Eingang
<b>20</b>	Eingang
<b>22</b>	Signalleitung
<b>24</b>	Brücke
<b>26</b>	Mikrocontroller
<b>28</b>	Messsystem
<b>30</b>	Querkopplung
<b>S<sub>1</sub></b>	Schalter
<b>R<sub>E</sub></b>	Eingangswiderstand
<b>R<sub>M</sub></b>	Messwiderstand
<b>I<sub>M</sub></b>	Messstrom
<b>U<sub>M</sub></b>	Messwert / Spannungsabfall über dem Messwiderstand
<b>U<sub>St</sub></b>	Steuersignal
<b>T<sub>1</sub></b>	Transistor
<b>T<sub>2</sub></b>	Transistor
<b>T<sub>3</sub></b>	Vorschalttransistor
<b>R<sub>P</sub></b>	Pull-Up-Widerstand
<b>R<sub>V</sub></b>	Vorwiderstand

#### Patentansprüche

1. Eingangsschaltung (**12, 14**) mit einem Eingang (**18, 20**) zur Zuführung eines von einem Signalgeber (**16**) erhältlichen Messstroms ( $I_M$ ), einem Eingangswiderstand ( $R_E$ ) sowie einem Messwiderstand ( $R_M$ ), wobei parallel zu dem Eingangswiderstand ( $R_E$ ) ein elektronisch ansteuerbarer Schalter ( $S_1$ ) angeschlossen ist und

wobei der Messstrom ( $I_M$ ) einen als Messwert auswertbaren Spannungsabfall ( $U_M$ ) über dem Messwiderstand ( $R_M$ ) hervorruft.

2. Eingangsschaltung (**12, 14**) nach Anspruch 1, wobei der elektronisch ansteuerbare Schalter ( $S_1$ ) in Form zweier in einer Darlington-Schaltung zusammengefasster Transistoren ( $T_1, T_2$ ) realisiert ist.

3. Eingangsschaltung (**12, 14**) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, mit einer Reihenschaltung des Eingangswiderstands ( $R_E$ ) und des Messwiderstands ( $R_M$ ), wobei der Messwiderstand ( $R_M$ ) gegen Masse geschaltet ist.

4. Eingangsschaltungseinheit (**10**) mit einer Teilschaltung in Form einer ersten Eingangsschaltung

(**12**) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche sowie einer damit kombinierbaren, redundanten Teilschaltung in Form einer weiteren, zweiten Eingangsschaltung (**14**) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche,

wobei eine Parallelschaltung der ersten und der zweiten Eingangsschaltung (**12, 14**) eine Aufteilung des Messstroms ( $I_M$ ) auf die erste und die zweite Eingangsschaltung (**12, 14**) bewirkt und

wobei zumindest eine Eingangsschaltung (**12, 14**) Mittel (**26**) zur Kompensation des aufgrund der Aufteilung des Messstroms ( $I_M$ ) resultierenden verringerten Spannungsabfalls ( $U_M$ ) über dem Messwiderstand ( $R_M$ ) aufweist.

5. Eingangsschaltungseinheit (**10**) nach Anspruch 4,

wobei als Mittel (**26**) zur Kompensation des aufgrund der Aufteilung des Messstroms ( $I_M$ ) resultierenden verringerten Spannungsabfalls ( $U_M$ ) über dem Messwiderstand ( $R_M$ ) ein Mikro-controller (**26**) fungiert und wobei mittels des Mikrocontrollers (**26**) eine Multiplikation des Messwerts mit einem vorgegebenen oder vorgebbaren Faktor bewirkbar ist.

6. Eingangsschaltungseinheit (**10**) nach Anspruch 4 oder 5,

wobei jede Eingangsschaltung (**12, 14**) Mittel (**30**) zur Detektion einer von der Eingangsschaltungseinheit (**10**) umfassten, redundanten Eingangsschaltung (**12, 14**) aufweist und

wobei aufgrund einer erkannten redundanten Eingangsschaltung (**12, 14**) eine Aktivierung des Mittels (**26**) zur Kompensation des aufgrund der Aufteilung des Messstroms ( $I_M$ ) resultierenden verringerten Spannungsabfalls ( $U_M$ ) bewirkbar ist.

7. Verfahren zum Betrieb einer Eingangsschaltungseinheit (**10**) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei im Falle einer Parallelschaltung einer ersten und einer zweiten Eingangsschaltung (**12, 14**) eine Aufteilung des Messstroms ( $I_M$ ) auf die erste und die zweite Eingangsschaltung (**12, 14**) kompensiert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei eine Parallelschaltung einer ersten und einer zweiten Eingangsschaltung (**12, 14**) automatisch erkannt wird und als Ergebnis einer solchen automatischen Erkennung zur Kompensation der Aufteilung des Messstroms ( $I_M$ ) eine Multiplikation eines aufgrund des Spannungsabfalls ( $U_M$ ) über dem Messwiderstand ( $R_M$ ) erhältlichen Messwerts mit einem vorgegebenen oder vorgebbaren Faktor erfolgt.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

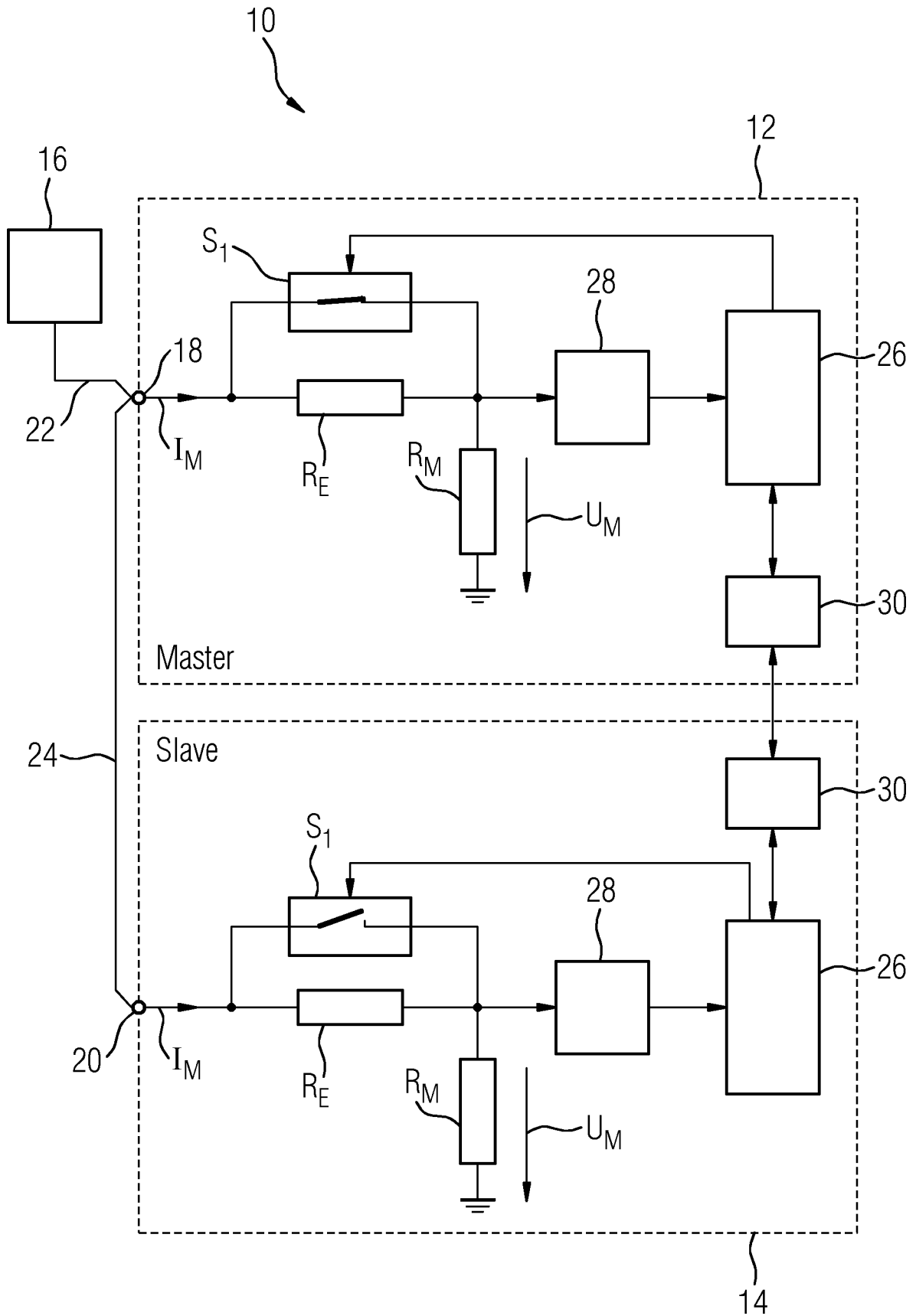


FIG 2

