



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 46 965 A1** 2005.06.02

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 46 965.6**  
(22) Anmeldetag: **09.10.2003**  
(43) Offenlegungstag: **02.06.2005**

(51) Int Cl.7: **G05F 1/10**

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

(72) Erfinder:  
**Lederer, Stephan, 91352 Hallerndorf, DE**

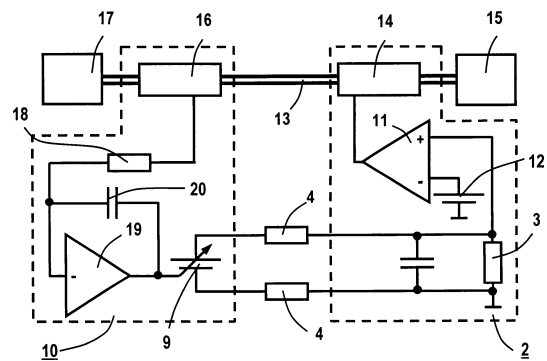
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
**DE 37 01 082 C2**  
**DE 102 54 181 B3**  
**US 54 85 077 A**  
**EP 02 84 106 B1**

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

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Spannungsregelung für räumlich entfernte Verbraucher**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Spannungsregelung für räumlich entfernte Verbraucher (2) mit einer einstellbaren Spannungsversorgung (9) für den Verbraucher (2), mit einer dem Verbraucher (2) zugeordneten Messvorrichtung (11, 12) zur Erzeugung eines digitalen Messsignals, das über einen digitalen zwischen einer Daten-Quelle (15) und einer Daten-Senke (17) angeordneten Datenkanal (13) an eine Stellvorrichtung (18 bis 20) für die Spannungsversorgung (9) übertragen wird.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Spannungsregelung für räumlich entfernte Verbraucher mit einer einstellbaren Spannungsversorgung für den Verbraucher, mit einer Messvorrichtung und mit einer Stellvorrichtung für die Spannungsversorgung.

**[0002]** Als Randbedingung bei der Aufgabe soll auf die übliche Realisierung verzichtet werden den Regler beim Verbraucher anzuordnen, um die sonst dort zusätzliche auftretenden Verlustleistungen oder Störungen bei Verwendung eines Linearreglers bzw. Schaltreglers zu vermeiden. Daher wird die Aufgabe durch einen Regler mit Sensorleitungen gelöst.

**Stand der Technik**

**[0003]** In dem Buch "Halbleiter-Schaltungstechnik" von U. Tietze und Ch. Schenk, B. überarbeitete Auflage, 1986, ist auf der Seite 529 ein Spannungsregler mit Sensoranschlüssen beschrieben. Dabei wird über den Spannungsregler die Spannung an einem räumlich entfernt angeordneten Verbraucher konstant gehalten. Damit der Spannungsabfall an den Widerständen der Leitungen berücksichtigt werden kann, sind an dem Verbraucher Sensor-Anschlüsse vorgesehen, die über Sensorleitungen mit der Spannungsregelung zur Messung der Spannung verbunden sind.

**[0004]** In der **Fig. 1** ist eine derartige Spannungsregelung **1** für einen räumlich entfernten Verbraucher **2** mit einem Lastwiderstand **3** wiedergegeben. Der Verbraucher **2** ist über Leitungen mit Leitungswiderständen **4** sowie den Sensorleitungen **5** mit der Spannungsregelung **1** verbunden. Die Spannungsregelung **1** weist eine konstante Spannungsquelle **6** auf, die an dem nicht invertierenden Eingang eines Operationsverstärkers (OP) **7** angeschlossen ist. Die Mitte eines mit den Sensorleitungen **5** verbundenen Spannungsteilers **8** ist an dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers **7** angeschlossen. Der Ausgang des Operationsverstärkers **7** ist mit einer beispielsweise durch einen Transistor regelbaren Spannungsquelle **9** zur Einstellung der Spannung für den Verbraucher **2** verbunden.

**[0005]** Über die zwei Sensorleitungen **5** wird die Spannung analog von dem Verbraucher **2** an die Spannungsregelung **1** übertragen. Dadurch können insbesondere bei langen Leitungen Störungen auf den Sensorleitungen **5** eingefangen werden, die die Spannungsregelung **1** nachteilig beeinflussen.

**[0006]** Aus diesem Grund ist in der älteren Patentanmeldung 102 36 166.5 vorgeschlagen worden, nur eine Sensorleitung zwischen Verbraucher und Spannungsregelung zu verwenden, über die quasi digital, d.h. mit einem analogen Signal mit unter-

schiedlichen Zuständen, ein Messsignal an eine Stellvorrichtung für die Spannungsversorgung übertragen wird.

**Aufgabenstellung**

**[0007]** Die Erfindung geht von der Aufgabe aus, einen Spannungsregler der eingangs genannten Art derart auszubilden, dass er ohne zusätzliche Leitungen zur Übertragung der gemessenen Spannung bei hoher Störnempfindlichkeit auskommt.

**[0008]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass dem Verbraucher eine Messvorrichtung zur Erzeugung eines digitalen Messsignals zugeordnet ist, das über einen digitalen, zwischen einer Daten-Quelle und einer Daten-Senke angeordneten Datenkanal an eine Stellvorrichtung für die Spannungsversorgung übertragen wird. Dadurch erfolgt die Erfassung der Spannung beim Verbraucher. Die Abweichung der Ist-Spannung von der Soll-Spannung wird über einen vorhandenen Datenkanal als ein digitales Signal an die regelbare Spannungsquelle geliefert, die entsprechend nachgeregelt wird, so dass an dem Verbraucher eine konstante Spannung anliegt.

**[0009]** Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Messvorrichtung einen Komparator aufweist, der die an dem Verbraucher anliegende Spannung mit der Spannung einer Referenz-Spannungsquelle vergleicht.

**[0010]** Erfindungsgemäß kann die Einkoppelung in den Datenkanal derart erfolgen, dass an der Messvorrichtung eine Mischvorrichtung angeschlossen ist, die einen Eingang für das Datensignal der Daten-Quelle und einen Ausgang für einen Datenkanal aufweist und das Datensignal mit dem Messsignal zur Übertragung über den einen Datenkanal vermischt.

**[0011]** In vorteilhafter Weise kann die Stellvorrichtung für die Spannungsversorgung einen invertierenden OP-Verstärkers aufweisen, der auf das Stellglied der einstellbaren Spannungsversorgung einwirkt.

**[0012]** Eine saubere Trennung des Messsignals vom Datensignals kann erfolgen, wenn an dem Eingang der Stellvorrichtung ein Decoder angeschlossen ist, der einen Eingang für den Datenkanal und einen Ausgang für das Datensignal einer Daten-Senke aufweist und das Messsignal von dem Datensignal trennt.

**[0013]** Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

**[0014]** **Fig. 1** eine Spannungsregelung gemäß dem Stand der Technik und

**[0015]** [Fig. 2](#) eine erfindungsgemäße Spannungsregelung.

**[0016]** In der [Fig. 2](#) ist die erfindungsgemäße Spannungsregelung dargestellt. Eine in dem erfindungsgemäßen Spannungsregler **10** angeordnete regelbare Spannungsquelle **9** ist über Verbindungsleitungen mit den Leitungswiderständen **4** mit dem Verbraucher **2** verbunden. An dem Lastwiderstand **3** des Verbrauchers **2** wird die Spannung abgegriffen und dem nicht invertierenden Eingang eines dem Verbraucher **2** zugeordneten OP-Verstärkers **11** zugeführt, während an dem invertierenden Eingang eine konstante Referenz-Spannungsquelle **12** liegt. Der OP-Verstärker **11** arbeitet somit als Komparator. Das Signal des Ausgangs des OP-Verstärkers **11** wird über einen bestehenden Datenkanal **13**, beispielsweise den Datenbus einer Fernsehkamera, übertragen. Dazu ist der Ausgang des OP-Verstärkers **11** mit einem Coder **14** verbunden, der mit einer Daten-Quelle **15**, beispielsweise einer Ausleseschaltung einer CCD-Kamera, verbunden ist. In dem Coder **14** wird das Ausgangssignal des OP-Verstärkers **11** digitalisiert und mit dem digitalen Ausgangssignal der Daten-Quelle **15** vermischt. Das über den Datenkanal **13** übertragene kombinierte Digitalsignal wird einem Decoder **16** zugeführt, der das digitale Ausgangssignal der Daten-Quelle **15** einer Daten-Senke **17**, beispielsweise einem Bildsystem, zuführt. Gleichzeitig bewirkt der Decoder **16** eine Abtrennung des digitalen Ausgangssignals des OP-Verstärkers **11** und seine Umwandlung in ein analoges Signal, das über einen Widerstand **18** dem Eingang eines invertierenden OP-Verstärkers **19** zugeführt wird, der über einen Kondensator **20** rückgekoppelt ist. Der Ausgang des invertierenden OP-Verstärkers **19** ist mit dem Stellglied der regelbaren Spannungsquelle **9** verbunden.

**[0017]** Durch die erfindungsgemäße Anordnung erfolgt die Erfassung der Spannung im Verbraucher, bei der die Abweichung als ein digitales Signal über einen Datenkanal **13** an die regelbare Spannungsquelle **9** geliefert wird, die entsprechend nachgeregelt wird, so dass an dem Verbraucher **2** eine konstante Spannung anliegt. Das Sensor-Signal wird hierfür in den Datenstrom von der Datenquelle **15** zur Daten-senke **17** mittels eines Coders **14** hinzugemischt und von einem Decoder **16** wieder extrahiert. Coder **14** und Decoder **16** sind hier als logische Blöcke zu sehen; physikalisch können sie der Einfachheit halber auch in der Daten-Quelle **15** und -Senke **17** integriert sein.

**[0018]** Die Vorteile der erfindungsgemäßen Spannungsregelung für räumlich entfernte Verbraucher liegen darin, dass keine Sensor-Leitungen benötigt werden, da das Sense-Signal digital als Zahlenwert vorliegt und daher über einen bestehenden Datenkanal übertragen werden kann und die Einstellung digital erfolgt. Dadurch sind keine aufwendigen Filterun-

gen der Sensorleitungen wie bei der herkömmlichen Lösung nötig, so dass sich eine hohe Störfestigkeit ergibt. Gegenüber der bekannten Lösung, bei der der Regler zwar ebenfalls in der Spannungsregelung **1** angeordnet ist, aber zwei Leitungen benötigt werden, ergibt sich eine Einsparung von zwei Leitungen. Gegenüber der alternativen bekannten Lösung, den Regler beim Verbraucher **2** anzuordnen werden zusätzliche Verlustleistung und Störungen beim Verbraucher vermieden. Die Störungen werden sogar zusätzlich durch die lange Kabelstrecke gefiltert. Aufgrund der Referenz ergibt sich eine sehr hohe Genauigkeit. Die Restwelligkeit kann durch Anpassung von Regelgeschwindigkeit und Lastkapazitäten gering gehalten werden.

**[0019]** Wesentlich ist also, dass der Regler nicht beim Verbraucher angeordnet ist, dass die eigentliche Messung der Spannung verbrauchernah erfolgt und das Vergleichsergebnis digital über einen bereits vorhandenen, anderweitig genutzten Datenkanal **13** an den Spannungsregler **10** übertragen wird.

### Patentansprüche

1. Spannungsregelung für räumlich entfernte Verbraucher (**2**) mit einer einstellbaren Spannungsversorgung (**9**) für den Verbraucher (**2**), mit einer dem Verbraucher (**2**) zugeordneten Messvorrichtung (**11**, **12**) zur Erzeugung eines digitalen Messsignals, das über einen digitalen, zwischen einer Daten-Quelle (**15**) und einer Daten-Senke (**17**) angeordneten Datenkanal (**13**) an eine Stellvorrichtung (**18 bis 20**) für die Spannungsversorgung (**9**) übertragen wird.

2. Spannungsregelung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messvorrichtung (**11**, **12**) einen Komparator (**11**) aufweist, der die an dem Verbraucher (**2**) anliegende Spannung mit der Spannung einer Referenz-Spannungsquelle (**12**) vergleicht.

3. Spannungsregelung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass an der Messvorrichtung (**11**, **12**) eine Mischvorrichtung (**14**) angeschlossen ist, die einen Eingang für das Datensignal der Daten-Quelle (**15**) und einen Ausgang für einen Datenkanal (**13**) aufweist und das Datensignal mit dem Messsignal zur Übertragung über den einen Datenkanal (**13**) vermischt.

4. Spannungsregelung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellvorrichtung (**18 bis 20**) für die Spannungsversorgung (**9**) einen Integrator darstellt, der auf das Stellglied der einstellbaren Spannungsversorgung (**9**) einwirkt.

5. Spannungsregelung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Eingang der Stellvorrichtung (**18 bis 20**) ein Decoder

(16) angeschlossen ist, der einen Eingang für den Datenkanal (13) und einen Ausgang für das Datensignal einer Daten-Senke (17) aufweist und das Messsignal von dem Datensignal trennt.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

FIG 1

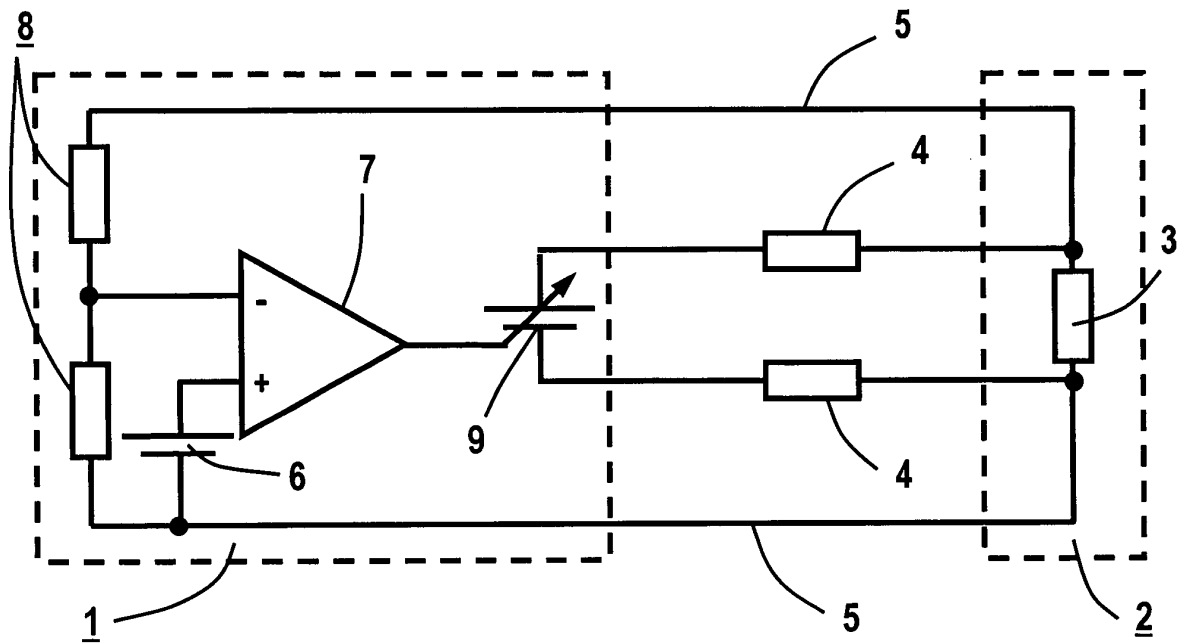


FIG 2

