

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1678/90

(51) Int.Cl.⁶ : G01D 3/02

(22) Anmeldetag: 10. 8.1990

(42) Beginn der Patentdauer: 15.10.1997

(45) Ausgabetag: 25. 5.1998

(56) Entgegenhaltungen:

AT 3538888 DE 3608406A1 DD 271383A GB 2097536A

(73) Patentinhaber:

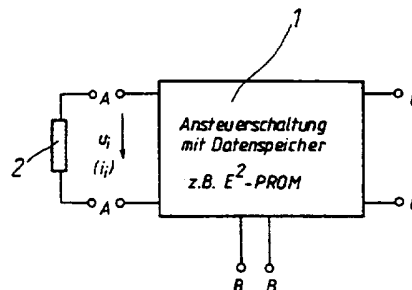
MECANOTRONIC PRODUKTION VON ELEKTRISCHEN UND
ELEKTRONISCHEN GERÄTEN GESELLSCHAFT M.B.H.
A-2301 GROSSENZERSDORF, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(72) Erfinder:

GÜNSER ANDREAS
WIEN (AT).

(54) VERFAHREN ZUR KALIBRIERUNG

(57) Verfahren zur Kalibrierung einer eingangsseitig mit einem Fühler (2) zur Erfassung eines Umgebungsparameters (T), wie z.B. der Temperatur, und ausgangsseitig mit einer Einrichtung zur Anzeige dieses Umgebungsparameters verbindbaren Ansteuerschaltung (1), wobei im Fühler (2) der Umgebungsparameter in eine analoge Spannung (u) umgewandelt wird, diese analoge Spannung (u) in der Ansteuerschaltung in ein digitales Signal (a_1, \dots, a_n) umgewandelt wird, dieses digitale Signal (a_1, \dots, a_n) als Speicheradresse an einen Speicher (E) gelegt wird und am Datenausgang des Speichers (E) die in den einzelnen Adressen entsprechend der nichtlinearen Kennlinie des Fühlers (2) gespeicherten, wahren Werte des Umgebungsparameters als digitale Anzeigewerte (c_1, \dots, c_n) ausgegeben werden, wobei die Ansteuerschaltung (1) eingangsseitig mit verschiedenen Spannungen (u), die jeweils vorbestimmbaren Werten des Umgebungsparameters (T) entsprechen, beaufschlagt wird und über einen Dateneingang (B) der Steuerschaltung (1) die den Werten des Umgebungsparameters (T) zugehörigen, wahren, digitalen Anzeigewerte (c_1, \dots, c_n) als Daten auf die durch die digitalisierten Spannungen (a_1, \dots, a_n) angesprochene Adresse des Speichers (E), vorzugsweise ein E²-PROM, eingeschrieben werden.



Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Kalibrierung einer eingangsseitig mit einem Fühler zur Erfassung eines Umgebungsparameters, wie z.B. der Temperatur, und ausgangsseitig mit einer Einrichtung zur Anzeige dieses Umgebungsparameters verbindbaren Ansteuerschaltung, wobei im Fühler der Umgebungsparameter in eine analoge Spannung umgewandelt wird, diese analoge Spannung in der Ansteuerschaltung in ein digitales Signal umgewandelt wird, dieses digitale Signal als Speicheradresse an einen Speicher gelegt wird und am Datenausgang des Speichers die in den einzelnen Adressen entsprechend der nichtlinearen Kennlinie des Fühlers gespeicherten, wahren Werte des Umgebungsparameters als digitale Anzeigewerte ausgegeben werden.

Nach einem aus der US-4 755 958 A bekannten Verfahren werden die Werte eines idealen Sensors in einen Festwertspeicher eingeschrieben, wobei eine ideale Schaltung, also eine Schaltung mit exaktem Verlauf ihrer Kennlinie, vorausgesetzt wird. Es erfolgt daher im bekannten Falle eine Meßkorrektur anhand eines idealen Sensors aber mit nicht idealer Schaltung, d.h. einer sich hinsichtlich ihrer Parameter verändernden Schaltung.

Die AT-353 888 B beschreibt eine digitale Schaltungsanordnung zur Linearisierung nichtlinearer Geberkennlinien, wobei die erforderliche Speicherkapazität eines Festwertspeichers einer Anordnung gesenkt wird, in der das digital verschlüsselte Analogsignal eines Meßwertgebers als Speicheradresse verwendet und die in den einzelnen Adressen gespeicherten Werte durch den Speicher ausgegeben werden, indem unter Anwendung eines Zählers unter den den einzelnen Adressen nicht die ursprünglich zu messende Größe selbst gespeichert wird, sondern nur Differenzwerte zwischen dem Ausgangssignal des Meßwertgebers und einem gewünschten linearen Verlauf. Abweichungen des Fühlers und der Ansteuerschaltung von einer gewünschten Kennlinie werden nicht ausgeglichen.

Weiters ist in der DD-271 383 A ein Verfahren und eine Anordnung für eine Dezimalziffernanzeige nichtlinearer Meßgrößen geoffenbart, die eine physikalische Größe, die in einem Wertebereich von mehreren Zehnerpotenzen liegen kann, mittels einer Dezimalziffernanzeige anzeigt. Der Anzeigewert wird dabei einem Halbleiterspeicher entnommen, der die nichtlineare Zuordnung von Meß- und Anzeigewert vorgenommen hat. Dabei wird die Information über den Anzeigebereich zusammen mit dem Anzeigewert abgelegt. Eine Linearisierung der Ansteuerschaltung selbst wird nicht vorgenommen.

Die GB-2 097 536 A hat wiederum eine Meßwertaufnehmeranordnung zum Gegenstand, welche einen Meßwertaufnehmer, einen Analog-Digital-Wandler zum Digitalisieren des Ausgangssignals des Meßwertaufnehmers, einen Speicher mit Kalibrierungsdaten des Meßwertaufnehmers und eine Recheneinheit zum Empfangen eines digitalen Signals vom AD-Wandler und der gespeicherten Kalibrierungsdaten sowie zum Errechnen des wahren Wertes des Meßwertes, umfaßt. Die Kalibrierungsdaten, welche auch auf einem PROM gespeichert sein können, betreffen allerdings immer nur die des Meßwertaufnehmers, sodaß eine Kalibrierung der Ansteuerschaltung unberücksichtigt bleibt.

Die DE-36 08 406 A1 offenbart ein Meßverfahren mit einem Meßwertaufnehmer, der eine nichtlineare Kennlinie aufweist. Das Ausgangssignal des Meßwertaufnehmers wird normiert, wobei der Normierungsfaktor eine Funktion dieser Kenngrößen ist. Mit Hilfe einer in einer Speicheranordnung abgelegten, das nichtlineare Verhalten des Meßwertaufnehmers beschreibenden Korrekturfunktion wird dieses normierte Ausgangssignal korrigiert, so daß das Ausgangssignal direkt proportional zur gemessenen Größe ist. Auch diese Druckschrift hat eine Korrektur der Nichtlinearitäten des Meßwertaufnehmers zum Inhalt und läßt die Ansteuerschaltung völlig unberücksichtigt.

Ziel der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und ein Verfahren anzugeben, das es erlaubt, die gegebenenfalls auch größeren Abweichungen des Fühlers und der Auswerteschaltung von einer gewünschten Kennlinie auszugleichen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die Ansteuerschaltung eingangsseitig mit verschiedenen Spannungen, die jeweils vorbestimmbaren Werten des Umgebungsparameters entsprechen, beaufschlagt wird und über einen Dateneingang der Steuerschaltung die den Werten des Umgebungsparameters zugehörigen, wahren, digitalen Anzeigewerte als Daten auf die durch die digitalisierten Spannungen angesprochene Adresse des Speichers, vorzugsweise ein E²-PROM, eingeschrieben werden.

Durch diese Maßnahmen wird erreicht, daß allfällige Abweichungen der Kennlinie der Ansteuerschaltung von einer vorgegebenen Kennlinie keinen Einfluß auf die Anzeige haben.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Ansteuerschaltung eingangsseitig mit verschiedenen, einem idealen Fühler entsprechenden Spannungen beaufschlagt wird.

Dieses Verfahren läßt sich besonders einfach und rasch durchführen, wobei die allfälligen Abweichungen der tatsächlichen Kennlinie der Auswerteschaltung von einer vorgegebenen Kennlinie voll berücksichtigt werden. Der Umstand, daß die Kennlinie des tatsächlich verwendeten Fühlers bei diesem Verfahren nicht berücksichtigt werden kann, stört nicht besonders, da die Kennlinien der Fühler in aller Regel einen nahezu gleichen Verlauf aufweisen und es lediglich zu Parallelverschiebungen der Kennlinien verschiedener

Fühler des gleichen Typs kommt. Dies kann aber leicht durch eine Nullpunktkorrektur bei der Anzeigeneinrichtung ausgeglichen werden.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, die Abhängigkeit der Ansteuerschaltung vom Umgebungsparameter zu kompensieren.

5 Dies wird bei einem Verfahren zur Kalibrierung einer eingangsseitig mit einem Fühler zur Erfassung eines Umgebungsparameters, wie z.B. der Temperatur, und ausgangsseitig mit einer Einrichtung zur Anzeige dieses Umgebungsparameters verbindbaren Ansteuerschaltung, wobei im Fühler der Umgebungsparameter in eine analoge Spannung umgewandelt wird, diese analoge Spannung in der Ansteuerschaltung in ein digitales Signal umgewandelt wird, dieses digitale Signal als Speicheradresse an einen Speicher
10 gelegt wird und am Datenausgang des Speichers die in den einzelnen Adressen entsprechend der nichtlinearen Kennlinie des Fühlers gespeicherten, wahren Werte des Umgebungsparameters als digitale Anzeigewerte ausgegeben werden, dadurch erreicht, daß die Ansteuerschaltung samt angeschlossenem Fühler in einem im Hinblick auf den entsprechenden Umgebungsparameter einstellbaren Schrank, z.B. einem Klimaschrank, vorbestimmbaren Werten dieses Umweltparameters ausgesetzt und über einen
15 Dateneingang der Steuerschaltung die den Werten des Umgebungsparameters zugehörigen, wahren, digitalen Anzeigewerte als Daten auf die durch die digitalisierten Spannungen angesprochene Adresse des Speichers, vorzugsweise ein E²-PROM, eingeschrieben werden.

Auf diese Weise ist es möglich, Ansteuerschaltungen z.B. ohne Temperaturkompensation zu verwenden und trotzdem sehr exakte Anzeigen der erfaßten Temperatur zu erzielen. Bedingt ist dies durch den
20 Umstand, daß auch die Ansteuerschaltung den gleichen Temperaturen wie der Fühler ausgesetzt wird und daher der Temperaturgang der Ansteuerschaltung mit in deren Kalibrierung eingeht. Weiters geht bei diesem erfindungsgemäßen Verfahren auch eine allfällige nichtlineare Kennlinie des Fühlers mit in die Kalibrierung ein.

Praktisch wird durch dieses Verfahren sichergestellt, daß der Festwertspeicher im tatsächlichen Betrieb
25 den auftretenden Spannungswerten des Fühlers die zur Anzeige der richtigen Temperatur erforderlichen Ausgangswerte der Ansteuerschaltung zuordnet und damit den Ausgang der Ansteuerschaltung beaufschlagt. Dadurch wird die Temperaturabhängigkeit der Bauteile der Schaltung, wie auch des Fühlers berücksichtigt. Dies ermöglicht es mit billigen, und ihren Kennlinien stark differierenden Bauteilen ein Meßgerät aufzubauen, daß sich durch ein hohes Maß an Präzision auszeichnet.

30 Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen; Fig. 1 schematisch eine Meßanordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, und Fig. 2 eine Steuerkennlinie einer Ansteuerschaltung.

Die Ansteuerschaltung 1 mit einem eingebauten Festspeicher, z.B. einem E²-PROM, weist Eingangsklemmen A auf, an denen ein auf Umweltparameter ansprechender Fühler 2, z.B. ein Temperaturfühler, anschließbar ist. Weiters weist die Ansteuerschaltung 1 Ausgangsklemmen C auf, an denen eine nicht
35 dargestellte Anzeigeeinrichtung anschließbar ist.

An den Klemmen B sind jene Spannungs- oder Stromwerte anlegbar, die an den Ausgangsklemmen C jene Werte bewirken, die zur Anzeige der den an den Eingangsklemmen A angelegten Werten führen, wobei die an den Klemmen B angelegten Werte in den Festwertspeicher eingeschrieben werden.

40 Die Fig. 2 zeigt die Kennlinie der an den Klemmen B angelegten Werte in Bezug auf die zur Anzeige kommende Umgebungsgröße.

Die an den Eingangsklemmen A angelegten Spannungen können von einer entsprechend regelbaren Spannungsquelle, die einen idealen Fühler simuliert, stammen oder von einem Fühler 2. In letzterem Falle kann der Fühler samt der Ansteuerschaltung in einen Schrank gegeben werden, in dem die zur Anzeige zu
45 bringenden Umweltparameter eingestellt werden können, wie z.B. einem Klimaschrank. Die zur Anzeige der im Schrank herrschenden Umweltparameter erforderlichen Steuergrößen können dabei an die Klemmen B angelegt und in den Festwertspeicher der Ansteuerschaltung eingeschrieben werden.

Patentansprüche

50 1. Verfahren zur Kalibrierung einer eingangsseitig mit einem Fühler (2) zur Erfassung eines Umgebungsparameters (T), wie z.B. der Temperatur, und ausgangsseitig mit einer Einrichtung zur Anzeige dieses Umgebungsparameters verbindbaren Ansteuerschaltung (1), wobei im Fühler (2) der Umgebungsparameter in eine analoge Spannung (u) umgewandelt wird, diese analoge Spannung (u) in der Ansteuerschaltung in ein digitales Signal (a_1, \dots, a_n) umgewandelt wird, dieses digitale Signal (a_1, \dots, a_n) als Speicheradresse an einen Speicher (E) gelegt wird und am Datenausgang des Speichers (E) die in den einzelnen Adressen entsprechend der nichtlinearen Kennlinie des Fühlers (2) gespeicherten, wahren Werte des Umgebungsparameters als digitale Anzeigewerte (c_1, \dots, c_n) ausgegeben werden, **dadurch**

gekennzeichnet, daß die Ansteuerschaltung (1) eingangsseitig mit verschiedenen Spannungen (u), die jeweils vorbestimmbaren Werten des Umgebungsparameters (T) entsprechen, beaufschlagt wird und über einen Dateneingang (B) der Steuerschaltung (1) die den Werten des Umgebungsparameters (T) zugehörigen, wahren, digitalen Anzeigewerte (c_1, \dots, c_n) als Daten auf die durch die digitalisierten Spannungen (a_1, \dots, a_n) angesprochene Adresse des Speichers (E), vorzugsweise ein E²-PROM, eingeschrieben werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ansteuerschaltung (1) eingangsseitig mit verschiedenen, einem idealen Fühler (2) entsprechenden Spannungen beaufschlagt wird.

3. Verfahren zur Kalibrierung einer eingangsseitig mit einem Fühler (2) zur Erfassung eines Umgebungsparameters (T), wie z.B. der Temperatur, und ausgangsseitig mit einer Einrichtung zur Anzeige dieses Umgebungsparameters verbindbaren Ansteuerschaltung (1), wobei im Fühler (2) der Umgebungsparameter in eine analoge Spannung (u) umgewandelt wird, diese analoge Spannung (u) in der Ansteuerschaltung in ein digitales Signal (a_1, \dots, a_n) umgewandelt wird, dieses digitale Signal (a_1, \dots, a_n) als Speicheradresse an einen Speicher (E) gelegt wird und am Datenausgang des Speichers (E) die in den einzelnen Adressen entsprechend der nichtlinearen Kennlinie des Fühlers (2) gespeicherten, wahren Werte des Umgebungsparameters als digitale Anzeigewerte (c_1, \dots, c_n) ausgegeben werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ansteuerschaltung (1) samt angeschlossenem Fühler (2) in einem im Hinblick auf den entsprechenden Umgebungsparameter (T) einstellbaren Schrank, z.B. einem Klimaschrank, vorbestimmbaren Werten dieses Umweltparameters (T) ausgesetzt und über einen Dateneingang (B) der Steuerschaltung (1) die den Werten des Umgebungsparameters (T) zugehörigen, wahren, digitalen Anzeigewerte (c_1, \dots, c_n) als Daten auf die durch die digitalisierten Spannungen (a_1, \dots, a_n) angesprochene Adresse des Speichers (E), vorzugsweise ein E²-PROM, eingeschrieben werden.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

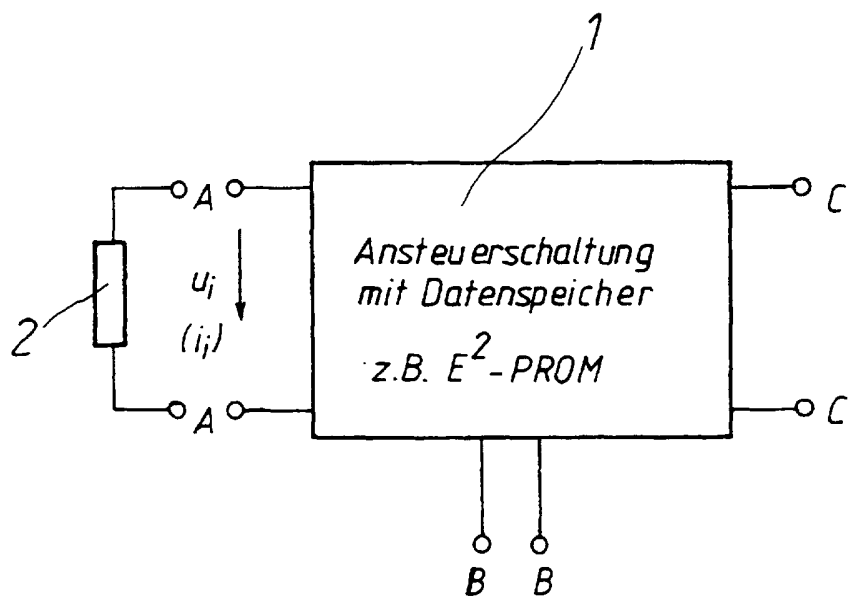


FIG.1

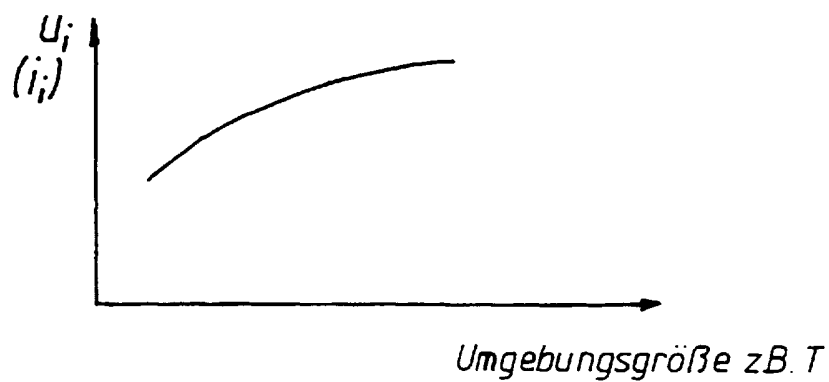


FIG.2