



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21)	WP G 01 D / 281 948 4	(22)	22. 10. 85	(45)	23. 12. 87
------	-----------------------	------	------------	------	------------

(71)	VEB Wägetechnik Rapido Radebeul, Gartenstraße 64, Radebeul, 8122, DD
(72)	Stephan, Hubertus, Dipl.-Ing., DD

(54)	Schaltung zur Überprüfung einer LED-Anzeige
------	---

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltung zur Überprüfung einer LED-Anzeige für digitale Anzeigegeräte, insbesondere für eichpflichtige Waagen. Das Ziel der Erfindung besteht darin, mit geringem Aufwand Fehler in einer LED-Anzeige, wie Unterbrechung oder Kurzschluß von Anzeigesegmenten sowie Fehler in den zugehörigen Ansteuerschaltungen automatisch zu erkennen. Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch Überwachung des Spannungsabfalles an jedem Anzeigesegment. Dabei wird ein Operationsverstärker mit Offen-Kollektor-Ausgang verwendet, dessen negative Betriebsspannung so angehoben ist, daß unter Verwendung einer externen Referenzspannung nur bei leuchtendem Anzeigesegment ein Low-Signal am Ausgang des Operationsverstärkers erzeugt wird. Die Erfindung kann bei digitalen LED-Anzeigen angewendet werden, bei denen die Richtigkeit des angezeigten Wertes von hoher Bedeutung ist und Störungen automatisch erkannt werden müssen.

Erfindungsanspruch:

1. Schaltung zur Überprüfung einer LED-Anzeige, insbesondere für eichfähige Waagen, enthaltend eine Ansteuerschaltung und für jedes Anzeigesegment einen Segmenttreiber, einen Operationsverstärker mit Offen-Kollektor-Ausgang und Arbeitswiderstand gegen eine positive Betriebsspannung sowie eine digitale Vergleicherschaltung, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Eingang des Segmenttreibers mit der Ansteuerschaltung verbunden ist, daß der nichtinvertierende Eingang des Operationsverstärkers mit dem Anzeigesegment und dieses über einen Widerstand mit der positiven Betriebsspannung verbunden ist, daß der invertierende Eingang des Operationsverstärkers an eine Referenzspannung geschaltet ist, daß die negative Betriebsspannung des Operationsverstärkers auf ein Potential angehoben ist, bei welchem die Eingangsspannung des Operationsverstärkers bei fehlerhaftem oder nicht angesteuertem Anzeigesegment unterhalb des zulässigen Gleichtakt-Arbeitsbereiches des Operationsverstärkers liegt und daß ein Low-Signal am Ausgang des Operationsverstärkers als Kriterium für das Leuchten der Anzeige auswertbar ist.
2. Schaltung nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ansteuerschaltung einen Zähler, Zwischenspeicher mit BCD-Ausgang und einen ersten 7-Segment-Decoder aufweist, daß der BCD-Ausgang über einem zweiten 7-Segment-Decoder mit dem Eingang des Segmenttreibers verbunden ist, daß jeweils ein Eingang der digitalen Vergleicherschaltung mit dem Ausgang des Operationsverstärkers beziehungsweise mit dem 7-Segment-Ausgang der Ansteuerschaltung verbunden ist und daß am Ausgang der Vergleicherschaltung bei unterschiedlichen Eingangszuständen ein Fehlersignal vorhanden ist.
3. Schaltung nach Punkt 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ausgang der digitalen Vergleicherschaltung über ein Verzögerungsglied und eine Triggerschaltung mit dem Dunkelsteuer-Eingang des zweiten 7-Segment-Decoders verbunden ist.
4. Schaltung nach Punkt 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Aktivierung des Dunkelsteuer-Einganges das Ausgangssignal der digitalen Vergleicherschaltung gesperrt ist.
5. Schaltung nach Punkt 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Kontrolle der Schaltung alle Segmente der LED-Anzeige ansteuerbar sind, so daß durch zwangsläufige Nichtübereinstimmung mit der Information am 7-Segment-Ausgang der Ansteuerschaltung ein Fehlersignal vorhanden ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Schaltung zur Überprüfung einer LED-Anzeige für digitale Anzeigegeräte, insbesondere für eichfähige Waagen, mit der durch ständige automatische Überprüfung aller Anzeigesegmente Störungen erkannt werden können.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind Schaltungen zur Überprüfung von LED-Anzeigen bekannt, bei denen der Stromfluß durch die Anzeigesegmente entweder während des Betriebes oder in einem zyklischen Test überwacht wird. Derartige Anordnungen gehen aus den DE-OS 32 05 975, DE-OS 31 25 132 und DE-PS 24 21 568 hervor. Diese Schaltungen weisen den Nachteil auf, daß Kurzschlüsse der Anzeigesegmente nicht erkannt werden können. Um diese zu erkennen, ist es erforderlich, durch ein manuelles Betätigen einer Prüftaste alle Segmente aufleuchten zu lassen und eine visuelle Kontrolle der Anzeige vorzunehmen. Das DD-WP 224 135 enthält eine Vorrichtung, die eine derartige visuelle Überprüfung der Anzeige nach dem Einschalten des Gerätes selbsttätig durchführt.

In der Zeitschrift „wägen und dosieren“, 2/1978, Seite 49 (BRD) ist eine Methode beschrieben, bei welcher durch Überwachung des Spannungsabfalls an den Anzeigesegmenten auch eine Erkennung von Kurzschlüssen der Anzeigesegmente möglich ist. Diese Methode beruht darauf, den Spannungsabfall am leuchtenden Anzeigesegment mit zwei Grenzwerten zu überprüfen. Ein Spannungsabfall über 3,5V wird als Unterbrechung erkannt. Liegt der Spannungsabfall unter 2V ist die Anzeige nicht angesteuert oder kurzgeschlossen. Ein Spannungsabfall zwischen diesen beiden Werten bildet ein Kriterium für das Leuchten des Anzeigesegments. Zur Realisierung dieser Methode sind Schaltungen unter dem Begriff Fensterkomparator bekannt.

In der Zeitschrift „EDN“, August 1984, Seite 240 (USA) ist ein Fensterkomparator beschrieben, der aus zwei Operationsverstärkern mit einer nachfolgenden Exklusiv-ODER-Verknüpfungsschaltung besteht. Dabei wirken die Operationsverstärker als Komparator, indem jeweils ein Eingang mit einer oberen beziehungsweise unteren Referenzspannung verbunden ist und die beiden anderen Eingänge an der zu überwachenden Spannung liegen. Da diese Schaltung für jedes Anzeigesegment einmal erforderlich ist, resultiert daraus ein hoher Bauelementaufwand. Dieser kann verringert werden durch Verwendung von Operationsverstärkern mit Offen-Kollektor-Ausgang, wobei die Ausgänge beider Operationsverstärker über einen gemeinsamen Arbeitswiderstand mit der positiven Betriebsspannung verbunden sind. In dieser Schaltung, veröffentlicht in der Zeitschrift „Electronic Engineering“, Dezember 1983, Seite 26 (USA), ergeben sich Vereinfachungen durch Wegfall des Exklusiv-ODER-Gatters.

Aus diesen Darlegungen ist ersichtlich, daß die bekannten Lösungen zur Überprüfung von LED-Anzeigen entweder keine vollständige selbsttätige Fehlererkennung gewährleisten oder aber mit einem sehr hohen Aufwand verbunden sind.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine umfassende Überprüfung der Funktion einer LED-Anzeige mit geringem Aufwand zu ermöglichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Schaltung zur Überprüfung einer LED-Anzeige zu schaffen, bei der durch ständige automatische Kontrolle aller Anzeigesegmente sowie unter Einbeziehung der die Anzeige ansteuernden Schaltung eine umfassende Erkennung von Funktionsstörungen gewährleistet wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß jedes Anzeigesegment über einen Widerstand mit der positiven Betriebsspannung sowie mit dem nichtinvertierenden Eingang eines Operationsverstärkers mit Offen-Kollektor-Ausgang verbunden ist, daß der Ausgang des Operationsverstärkers über einen Arbeitswiderstand mit der Betriebsspannung verbunden ist, daß der invertierende Eingang des Operationsverstärkers an einer Referenzspannung liegt, daß die negative Betriebsspannung des Operationsverstärkers auf ein Potential angehoben ist, bei welchem die Eingangsspannung des Operationsverstärkers bei fehlerhaftem oder nicht angesteuertem Anzeigesegment unterhalb des zulässigen Gleichtakt-Arbeitsbereiches des Operationsverstärkers liegt und daß ein Low-Signal am Ausgang des Operationsverstärkers als Kriterium für das Leuchten der Anzeige auswertbar ist. Die Aufgabe wird weiterhin dadurch gelöst, indem die Ansteuerschaltung einen BCD-Ausgang und einen 7-Segment-Ausgang aufweist, daß der BCD-Ausgang über einen zweiten 7-Segment-Decoder mit dem Segmenttreiber verbunden ist, daß jeweils ein Eingang der digitalen Vergleicherschaltung mit dem Ausgang des Operationsverstärkers beziehungsweise mit dem 7-Segment-Ausgang der Ansteuerschaltung verbunden ist und daß am Ausgang der Vergleicherschaltung bei unterschiedlichen Eingangszuständen ein Fehlersignal vorhanden ist. Ferner ist der Ausgang der digitalen Vergleicherschaltung über ein Verzögerungsglied und eine Triggerschaltung mit dem Dunkelsteuer-Eingang des zweiten 7-Segment-Decoders verbunden. Bei Aktivierung dieses Einganges ist das Ausgangssignal der Vergleicherschaltung gesperrt. Zur Kontrolle der Schaltung sind alle Segmente der LED-Anzeige ansteuerbar, so daß durch zwangsläufige Nichtübereinstimmung mit der Information am ersten Segment-Ausgang der Ansteuerschaltung ein Fehlersignal vorhanden ist.

Die Funktion der Schaltung besteht darin, den Spannungsabfall an jedem Anzeigesegment zu überwachen. Bei ordnungsgemäß leuchtender LED-Anzeige liegt dieser Wert etwa zwischen 2 und 3V. Bei nichtangesteuertem, unterbrochenem oder kurzgeschlossenem Anzeigesegment wird der angegebene Spannungswert entweder über- oder unterschritten. In einem Fall überschreitet die Eingangsspannung am nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers die Referenzspannung am invertierenden Eingang, so daß der Ausgang High-Potential annimmt. Im anderen Fall wird durch die angehobene negative Betriebsspannung des Operationsverstärkers die zulässige Gleichtakt-Eingangsspannung unterschritten. Aufgrund des veränderten Arbeitspunktes der internen Verstärkerstufen des Operationsverstärkers wird dessen Ausgang über den angeschlossenen Arbeitswiderstand ebenfalls auf High-Potential angehoben. Daraus ist ersichtlich, daß nur bei leuchtendem Anzeigesegment ein Low-Signal am Ausgang des Operationsverstärkers vorhanden ist. Wenn der Zustand am Ausgang des Operationsverstärkers mit dem 7-Segment-Ausgang der Ansteuerschaltung verglichen wird, entsteht bei Nichtübereinstimmung ein Fehlersignal. Dieses Fehlersignal wird über ein Verzögerungsglied und eine Triggerschaltung mit dem Dunkelsteuer-Eingang des zweiten 7-Segment-Decoders verbunden und bewirkt ein Verlöschen der Anzeige. Da während dieser Zeit das Fehlersignal gesperrt wird, leuchtet die Anzeige nach einer Verzögerungszeit wieder auf. Ein Fehler in der LED-Anzeige, in einem der 7-Segment-Decoder, Segmenttreiber oder Übertragungsleitungen führt somit zu einem Blinken der Anzeige.

Zur Überprüfung der Gesamtschaltung ist es möglich, durch entsprechende Aktivierung des zweiten 7-Segment-Decoders alle Segmente der Anzeige anzusteuern. Durch zwangsläufige Nichtübereinstimmung der Ausgänge der beiden 7-Segment-Decoder wird ein Fehlersignal erzwungen, so daß durch Blinken aller Anzeigesegmente eine optische Kontrolle möglich ist.

Ausführungsbeispiel

Die erfindungsgemäße Schaltung wird an einem Beispiel und anhand einer Zeichnung näher erläutert.

Die Figur zeigt ein Blockschaltbild einer LED-Anzeige, die aus 7 Segmenten a bis g besteht.

Der gemeinsame Anschluß der Anzeige 1 ist direkt oder bei Multiplex-Betrieb über einen hier nicht dargestellten Digit-Treiber mit der Betriebsspannung verbunden. Die Ansteuerung der Segmente erfolgt über einen Segmenttreiber 2 und einen Widerstand R1. Ein Klemmwiderstand R2 bewirkt, daß die Spannung an einem nicht angesteuerten Segment etwa den Wert der

Betriebsspannung annimmt. In der Figur ist die Schaltung nur für die Segmente a und g dargestellt. Sie gilt sinngemäß auch für alle anderen Segmente und ist auch für Anzeigen einer höheren Zahl von Segmenten, beispielsweise 16, sowie für Anzeigen mit gemeinsamer Kathode anwendbar.

Der Spannungsabfall an jedem Segment wird mit einem Operationsverstärker 3 überprüft. Zu diesem Zweck ist der invertierende Eingang des Operationsverstärkers mit einer Referenzspannung verbunden, die mit den Widerständen R3 und R4 erzeugt wird. Die Referenzspannung wird so gewählt, daß sie oberhalb des Spannungswertes an einem leuchtenden Segment liegt.

Die negative Betriebsspannung aller Operationsverstärker liegt an einem Spannungsteiler, der aus den Widerständen R5 und R6 gebildet wird.

Der Ausgang des Operationsverstärkers 3, der über einen Widerstand R7 mit der Betriebsspannung verbunden ist, kann folgende Zustände annehmen:

- Wenn das Anzeigesegment nicht angesteuert oder kurzgeschlossen ist, überschreitet die Spannung am nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers die Referenzspannung, so daß der Ausgang auf High-Potential liegt.
- Bei normal leuchtendem Segment wird die Referenzspannung unterschritten, und am Ausgang liegt Low-Potential.
- Wenn der Stromfluß durch das Segment unterbrochen ist, was bei Multiplex-Betrieb auch durch einen Ausfall im Digit-Treiber bewirkt werden kann, wird durch die angehobene negative Betriebsspannung des Operationsverstärkers an dessen Eingang die zulässige Gleichtakt-Eingangsspannung unterschritten.

Aufgrund des veränderten Arbeitspunktes der internen Stufen des Operationsverstärkers wird dessen Ausgang über den Arbeitswiderstand R7 auf High-Potential angehoben.

Daraus ist ersichtlich, daß nur bei ordnungsgemäß leuchtendem Anzeigesegment am Ausgang des Operationsverstärkers ein Low-Signal anliegt. Dieser Ausgang sowie der 7-Segment-Ausgang der Ansteuerschaltung 4 werden in einer digitalen Vergleicherschaltung 5 miteinander verglichen.

In der Figur ist für jedes Segment als Vergleichs-Exklusiv-ODER-Gatter dargestellt. Tritt an einem der Segmente ein Fehler auf, entsteht am zugehörigen Gatterausgang ein High-Signal, welches über eine Diode D1 und die Widerstände R8 und R9 einen Kondensator C1 auflädt. Bei Erreichen der Schaltwelle einer Triggerschaltung 6 geht deren Ausgang auf Low-Potential und bewirkt über einen Eingang BI eines Decoders 7 eine Dunkelastung der Anzeige.

In der nachfolgenden Zeit wird der Kondensator C1 über den Widerstand R9 und die Diode D2 entladen, so daß die Anzeige blinkt. Zur Überprüfung der Gesamtschaltung besteht die Möglichkeit, mit einem Schalter S1 den Lampentesteingang LT des Decoders 7 zu aktivieren. Dabei leuchten alle Segmente auf. Durch die Nichtübereinstimmung mit dem 7-Segment-Ausgang der Ansteuerschaltung 4 wird ein Fehlersignal erzeugt, so daß alle Segmente der Anzeige blinken. Der Vorteil dieser Schaltung besteht darin, daß mit geringem Aufwand eine ständige automatische Überprüfung der LED-Anzeige möglich ist. Dabei werden sowohl Fehler in der Anzeige selbst, als auch in den zugehörigen Treiberstufen sowie Decoder-Fehler erkannt. Eine manuelle Überprüfung der gesamten Schaltung ist mit geringem zusätzlichen Aufwand möglich. Außer der in der Figur dargestellten Schaltung sind weitere vorteilhafte Ausführungsformen realisierbar.

- So ist die beschriebene manuelle Kontrolle durch Betätigen der bei elektromechanischen Waagen ohnehin vorhandenen Kontrolltaste für den Analogteil für eine vorgegebene Zeit auslösbar.
- Für den digitalen Vergleich können statt der einzelnen Exklusiv-ODER-Gatter Komparatoren mit mehreren Eingängen (zum Beispiel MC 14085) verwendet werden
- Bei Einsatz eines Mikrorechners können in vorteilhafter Weise sowohl die Funktionen des Decoders 7 als auch des digitalen Vergleiches durch den Mikrorechner realisiert werden, so daß der Aufwand an Bauelementen weiter gesenkt werden kann.
- Eine weitere Senkung des Aufwandes ist durch Einsatz von Mehrfachwiderständen für R1, R2 und R7 möglich.
- Durch Verwendung von Mehrfach-Operationsverstärkern (zum Beispiel TAA 4761) kann die Bauelementzahl nochmals gesenkt werden.

Mit der erfindungsgemäßen Schaltung ist es somit möglich, bei geringem Aufwand, Fehler in LED-Anzeigen und deren Ansteuerschaltungen zu erkennen und insbesondere im automatischen Betrieb von eichpflichtigen Waagen eine hohe Sicherheit der Meßwertanzeige zu gewährleisten.

