



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 05 B / 299 094 3

(22) 30.12.86

(44) 01.06.88

(71) VEB Carl Zeiss JENA, Carl-Zeiss-Straße 1, Jena, 6900, DD

(72) Heinrich, Joachim, Dipl.-Ing., DD

(54) Ansteuerschaltung für eine Leuchtdiodenkette

(55) Ansteuerschaltung, Leuchtdiode, Beleuchtungszwecke, Anzeigezwecke, Temperaturstabilität, Regeltransistoren, Temperaturkoeffizient, LED, Helligkeit, Meßspannung, Zuverlässigkeit

(57) Die Erfindung betrifft eine Ansteuerschaltung für eine Leuchtdiodenkette, wie sie für Beleuchtungs- oder Anzeigezwecke gebräuchlich ist, vor allem, wenn Zuverlässigkeit und Temperaturstabilität gefordert sind. Die Schaltung, bei der die Leuchtdioden in Reihe geschaltet und jeweils mit parallel geschalteten Regeltransistoren überbrückt sind, die Regeltransistoren mit einer die Meßspannung auswertenden Schaltung verbunden sind und die Diodenkette mit einer Gesamtstromquelle verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Regeltransistoren als Stromquelle beschaltet sind und die Gesamtstromquelle einen positiven Temperaturkoeffizienten hat. Die Regeltransistoren sind Schalter, die die Ein/Aus-Funktion der LED's steuern. Außerdem sind sie Stromquellen, die den Strom durch und somit die Helligkeit der LED's steuern. Ist die LED defekt, kann durch eine Nichtlinearität der Regeltransistorstromquellen optimal erreicht werden, daß der LED-Strom der defekten LED über den Regeltransistor fließt, ohne daß dieser als Schalter angesteuert wird. Die Stromquelle mit dem positiven Temperaturkoeffizienten kompensiert den Leuchtstärkenschwund der LED's bei steigender Temperatur. Fig. 1

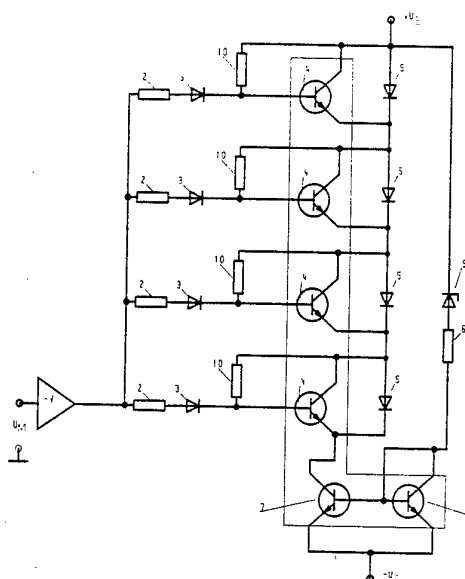


Fig. 1

Patentanspruch:

1. Ansteuerschaltung für eine Leuchtdiodenkette
 - die Leuchtdioden in Reihe geschaltet und jeweils mit parallelgeschalteten Regeltransistoren überbrückt sind
 - die Regeltransistoren mit einer die Meßspannung auswertenden Schaltung verbunden sind
 - die Leuchtdiodenkette an einer Seite mit einem der Potentiale und mit der anderen Seite mit einem als Stromquelle geschalteten Stelltransistor verbunden ist, **gekennzeichnet dadurch**, daß
 - die Regeltransistoren (4) als Stromquelle beschaltet sind
 - der als Stromquelle geschaltete Stelltransistor (7) und eine Stromspiegelschaltung mit positivem Temperaturkoeffizienten verschaltet sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet

Die Erfindung betrifft eine Schaltung für eine als Anzeigeeinheit dienende Leuchtdiodenkette, wie sie beispielsweise bei grobstufigen Meßeinrichtungen oft verwendet wird.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Leuchtdiodenanzeigesysteme weisen gegenüber mechanischen Anzeigesystemen wesentliche Vorteile, wie zum Beispiel höhere mechanische Festigkeit, größere Zuverlässigkeit usw., auf.

Ihre Breitenanwendung wird zur Zeit noch durch folgende Nachteile begrenzt:

- 1.) Leuchtdioden sind hinsichtlich ihrer Strahlungsstärke sehr temperaturempfindlich.
- 2.) Für die Ansteuerung von Leuchtdioden wird ein vielfaches an Energie benötigt.
- 3.) Die Strahlungsstärke von Leuchtdioden untereinander unterliegt großen Toleranzschwankungen.

Zur Minimierung der genannten Mängel wird in der Patentschrift DE 2309446 vorgeschlagen, den Temperaturgang der Strahlungsstärke durch einen Vorwiderstand und einen zur Leuchtdiode parallel geschalteten ohmschen Widerstand zu kompensieren.

Mie einer derartigen Anordnung kann zwar der Temperaturgang der Strahlungsstärke gut kompensiert werden, aber auf Kosten eines extrem hohen Energieverbrauches.

Aus dem in der Patentschrift angeführten Beispiel geht hervor, daß für die Kompensation 97% der Ansteuerleistung benötigt werden, so daß eine ökonomische Nutzung dieser Lösungsvariante nur bedingt möglich ist.

In der Patentschrift DE 2503855 wird zur Verringerung des Energiebedarfes, besonders bei der Nutzung von mehreren Leuchtdioden vorgeschlagen, die benötigten Dioden in Reihe zu schalten und jede Diode mit einem Transistor zu überbrücken. Die Transistoren dienen zur definierten Abschaltung der jeweiligen Dioden, indem der Stromfluß über den eingeschalteten Transistor umgeleitet wird.

Ein weiterer Nachteil dieser Anordnung ist, daß durch alle Leuchtdioden ein gleich großer Strom fließt, so daß die Toleranzen der Dioden in bezug auf die Strahlungsstärke nicht mehr kompensiert werden können. Das führt zu einer ungleichmäßigen Leuchtdichtevertelung der Leuchtdiodenkette. Hinzu kommt noch, daß diese Schaltung über keine geeignete Temperaturkompensation in bezug auf die Strahlungsleistung verfügt.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, mit einem minimalen Aufwand eine Ansteuerung für eine Leuchtdiodenkette zu schaffen, die bei einer minimalen Ansteuerleistung eine gleichmäßige Leuchtdichtevertelung über die Leuchtdiodenkette und über einen großen Umgebungstemperaturbereich garantiert.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Ansteuerung für Leuchtdiodenketten zu entwickeln, bei der trotz des Ausfalls einer oder mehrerer Leuchtdioden kein Systemausfall auftritt und durch eine entsprechende Steuerung erreicht wird, daß die Leuchtstärke jeder einzelnen Leuchtdiode eingestellt werden kann und daß die Leuchtdichtevertelung von der Umgebungstemperatur über einen großen Bereich unabhängig ist. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einer Schaltung zur Ansteuerung für Leuchtdiodenketten, wobei die Leuchtdioden in Reihe geschaltet und jeweils mit parallelgeschalteten Regeltransistoren überbrückt sind, die Regeltransistoren mit einer die Meßspannung auswertenden Schaltung verbunden sind und die Diodenkette an einer Seite mit einem der Potentiale und an der anderen Seite mit einem als Stromquelle geschalteten Stelltransistor verbunden ist, dadurch gelöst, daß die Regeltransistoren als Stromquellen beschaltet sind und der als Stromquelle geschaltete Stelltransistor und eine Stromspiegelschaltung mit positivem Temperaturkoeffizienten verschaltet sind.

Die Regeltransistoren stellen zum einen Schalter dar, welche von einer Auswerteschaltung als Funktion der Meßspannung durchgesteuert werden können, wodurch ein Erlöschen der entsprechenden parallelgeschalteten Leuchtdiode bewirkt wird. Zum anderen bilden die Regeltransistoren, falls sie nicht durchgeschaltet sind, Stromquellen, so daß ein Teil des von der Stromquelle mit positivem Temperaturkoeffizienten bereitgestellten Stromes über den jeweiligen Transistor und der Rest über die parallelgeschaltete Leuchtdiode fließt, wodurch die Leuchtstärke der Leuchtdiode gesteuert wird. Die Stromquelle mit positivem Temperaturkoeffizienten gleicht den Leuchtstärkenschwund der Dioden bei steigender Temperatur aus. Vorteilhaft ist, wenn die Stromquellentransistoren und die Regeltransistoren monolithisch sind. Fällt eine Leuchtdiode aus, wird durch die Stromquelle mit positivem Temperaturkoeffizienten der parallelgeschaltete Regeltransistor soweit durchgesteuert, daß durch ihn der gesamte von der Stromquelle bereitgestellte Strom fließt. Da sich die Spannungspegel aller zwischen defekter Leuchtdiode und Stromquelle mit positivem Temperaturkoeffizient liegenden Leuchtdioden und Regeltransistoren um ein der Stromaufteilung durch defekte Leuchtdiode und Regeltransistor proportionalen Spannungswert verschieben, wenn die Regeltransistoren als lineare Stromquelle beschaltet sind, ist es sinnvoll, diese nichtlinear auszulegen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel erläutert werden. In der dazugehörigen Zeichnung zeigt Fig. 1 die schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Ansteuerung für Leuchtdiodenketten.

In Fig. 1 sind die für die erfindungsgemäße Ansteuerung notwendigen Funktionseinheiten und ihre Anordnung zueinander dargestellt. Dazu gehören der invertierende Verstärker 1, die Schutzwiderstände 2, die Dioden 3, die Regeltransistoren 4, die Leuchtdioden 5, der Temperaturkompensationswiderstand 6, der Stelltransistor 7, der Steuertransistor 8, die Z-Diode 9 und die Widerstände 10. Der Ausgang des invertierenden Verstärkers 1, an dessen Eingang die Meßspannung anliegt, ist über je einen Schutzwiderstand 2 und einer in Reihe geschalteten Diode 3 mit den Basisanschlüssen der Regeltransistoren 4 verbunden, wobei die Katode der Dioden 3 direkt an den Basisanschlüssen anliegen. Die Regeltransistoren 4 liegen in Reihe parallel zur Leuchtdiodenkette 5, wobei die Emittoren der Regeltransistoren 4 mit der Katode der Leuchtdioden 5 verbunden sind. Die Basisanschlüsse der Regeltransistoren 4 sind über einen Widerstand 10 mit den Emittoranschlüssen verbunden. Der Pol der Leuchtdiodenkette 5, an dem die Anode der letzten Leuchtdiode 5 anliegt, ist mit der positiven Betriebsspannung verbunden. Am anderen Pol der Leuchtdiodenkette 5 liegt der Kollektor des Stelltransistors 7, dessen Emittor mit der negativen Betriebsspannung $-U_S$ und dem Emittor des Steuertransistors 8 verbunden ist. Der Kollektor des Steuertransistors 8 ist direkt mit den Basis-Anschlüssen des Steuertransistors 8 und des Stelltransistors 7 sowie mit dem Temperaturkompensationswiderstand 6 verbunden. Der andere Pol des Temperaturkompensationswiderstandes 6 liegt über die Z-Diode 9 an der positiven Betriebsspannung $+U_S$.

Alle Transistoren sind auf einem Array.

Der Stromspiegel, bestehend aus dem Stelltransistor 7 und dem Steuertransistor 8 hat in dieser Schaltungsanordnung eine Doppelfunktion. Zum einen wird der durch die Leuchtdiodenketteneinrichtung fließende Strom bei einer konstanten Temperatur durch die „Spiegelung“ des Referenzstromes, der durch den Steuertransistor 8 fließt, konstant gehalten.

Zum anderen dient er zusammen mit dem Temperaturkompensationswiderstand 6 und der Z-Diode 9 zur Temperaturkompensation der Leuchtstärke der Leuchtdioden 5, indem durch eine geeignete Dimensionierung bei steigender Temperatur der Referenzstrom proportional zur abfallenden Strahlungsstärke vergrößert wird. Als Temperaturfühler dient dabei die Basis-Emittor-Diode des Steuertransistors. Voraussetzung für diese Regelung ist, daß die Temperaturdrift aller Transistoren gleich ist, was man durch die Anordnung aller Transistoren auf ein Array am besten realisieren kann.

Der Abgleich der Leuchtstärke der einzelnen Leuchtdioden erfolgt durch die Dimensionierung des jeweiligen Widerstandes 10, indem durch die entsprechende Aufsteuerung der Transistoren der Stromfluß durch diese Anordnung definiert aufgeteilt wird. Gleichzeitig dient der Widerstand 10 zur Sicherung der Systemfunktion. Beim Ausfall einer Leuchtdiode steuert er den Transistor 4 soweit durch, daß der gesamte Stromfluß durch ihm hindurchfließt.

Die an dem invertierenden Verstärker 1 anliegende Meßspannung U_M wird zur vollen Ausnutzung des Dynamikbereiches der Ansteuerung im invertierenden Verstärker 1 entsprechend verstärkt und invertiert. Die so aufbereitete Meßspannung liegt über die Schutzwiderstände 2 und die Dioden 3 an den Basisanschlüssen der Regeltransistoren 4 an. Dadurch steuern alle die Regeltransistoren 4 durch, deren Basisspannungspegel um mindestens $U_{0,6V}$ größer ist als der Emitterspannungspegel. Dieser Vorgang führt zum Kurzschließen der jeweiligen Leuchtdiode 5. Es leuchten nur noch die Dioden 5, deren Regeltransistor 4 nicht durchgesteuert wurde. Aufgrund der Invertierung der Meßspannung nimmt die Anzahl der leuchtenden Dioden 5 mit steigender Meßspannung zu, wie es bei Leuchtkettenanzeigen üblich ist.

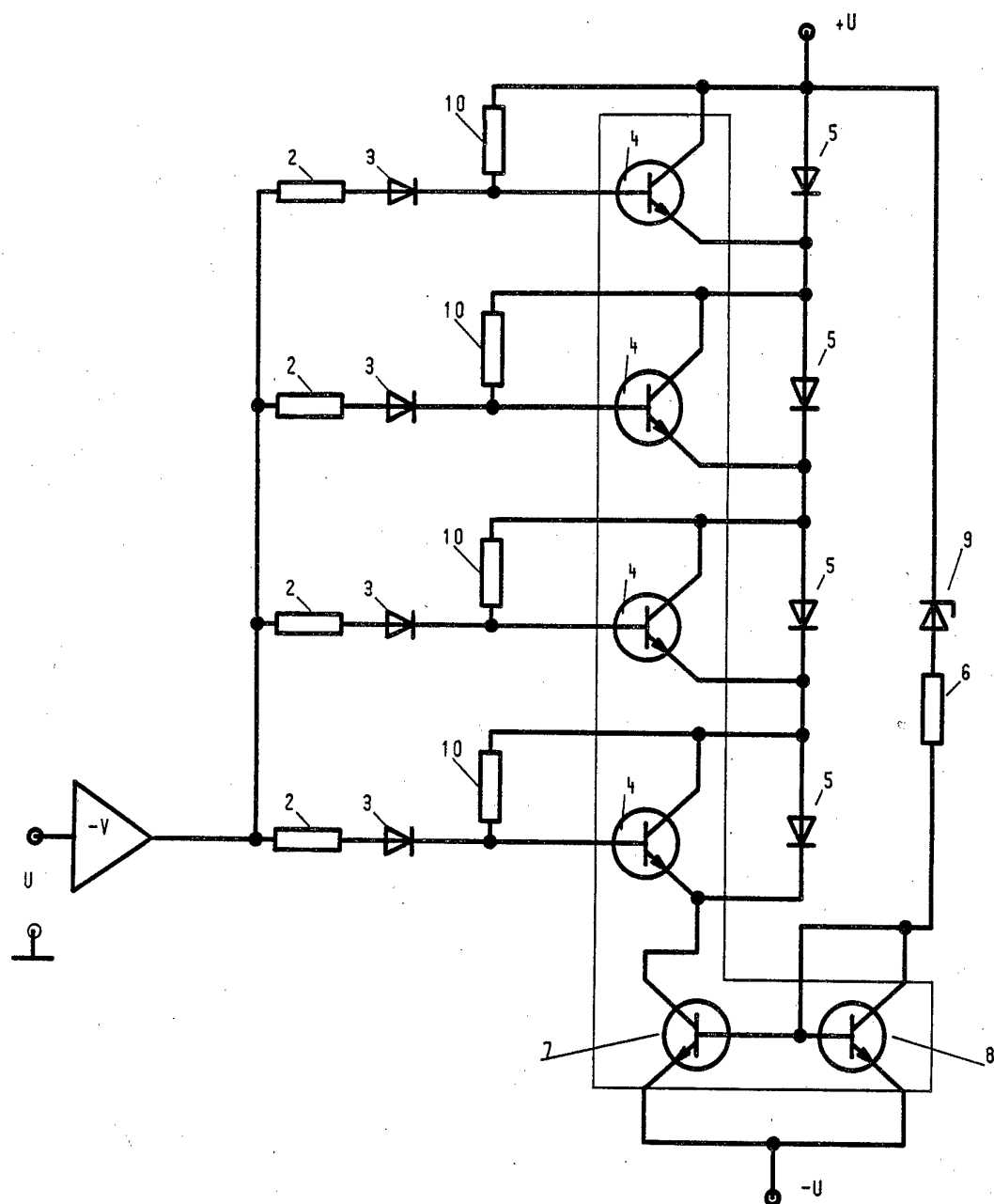


Fig. 1

5543

30.12.86- 399079