

(19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTCHRIFT



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

212 932

Int.Cl.³

3(51) B 61 L 7/10

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 61 L/ 2462 817

(22) 20.12.82

(44) 29.08.84

(71) VEB WERK FUER SIGNAL- UND SICHERUNGSTECHNIK BERLIN;DD;
(72) GRUEHSER, JOCHEN,DIPL.-ING.,DD;

(54) EIGENSICHERE ELEKTRONISCHE SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR UEBERWACHUNG EINER SIGNALLAMPE

(57) Die Erfindung betrifft eine eigensichere elektronische Schaltungsanordnung zur Überwachung einer Signallampe eines Lichtsignals der Eisenbahnsicherungstechnik. Mit ausschließlich elektronischen Mitteln wird eine Anordnung realisiert, welche allen Anforderungen an einen Signallampenüberwacher genügt und bei Störungen im Signallampenstromkreis und im Überwacher stets dasselbe definierte Ausgangssignal abgibt. Figur

Titel der Erfindung

Eigensichere elektronische Schaltungsanordnung zur Überwachung einer Signallampe

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung ist auf dem Gebiet der Eisenbahnsicherungstechnik zur Überwachung von Signallampen anwendbar.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

In der Eisenbahnsicherungstechnik werden zur Übertragung der Signalbefehle Lichtsignale verwendet. Die Strahler der Lichtsignale sind mit Glühlampen, den Signallampen, ausgerüstet. Diese besitzen aufgrund des Verschleißes der Glühfäden eine begrenzte Lebensdauer. Um einen sicheren und ungehinderten Zugverkehr zu gewährleisten, ist es daher notwendig, den Ausfall einer Signallampe sowie auch Fehler in anderen Teilen des Signallampenstromkreises unbedingt und schnell festzustellen. Verwendet werden hierzu Überwachungsschaltungen. An solche Überwachungsanordnungen werden hohe Anforderungen hinsichtlich der Zuverlässigkeit gestellt, da sowohl Fehler im Signallampenstromkreis, als auch Fehler in der Überwachungsschaltung selbst mit Sicherheit zu einem definierten Fehlerausgabesignal führen müssen.

Durch die spezifischen Bedingungen der Eisenbahnsicherungsanlagen werden noch weitere Anforderungen gestellt. Durch den zu meist entfernten Standort der Signale vom Stellwerk ergeben

sich größere Kabellängen mit nicht zu vernachlässigenden Querkapazitäten, trotz der Verwendung kapazitätsarmer Kabel. Dadurch treten kapazitive Blindströme auf, welche die Überwachungsschaltung am Einspeisepunkt vom eigentlichen, von der Signallampe aufgenommene Verbraucherstrom unterscheiden muß. Komplizierter wird die Situation noch, wenn nachts zur Vermeidung einer Blendwirkung des Signals die Signallampenspannung herabgesetzt wird. Dadurch kann im Störungsfalle des Leerlaufs (z. B. durch Bruch des Lampenfadens) der Blindstrom die Größe des Betriebsstromes erreichen. Durch die direkte Verlegung des Signalkabels am Gleis können, insbesondere bei Elektrotraktion, hohe Störimpulse im Kabel induziert werden. Gegen solche Störspannungen, sowohl nach Massepotential, als auch zwischen den beiden Adern des Kabels muß die Überwachungsschaltung unempfindlich sein. Nachfolgende Schaltungsteile müssen durch galvanische Trennung vor solchen Überspannungen geschützt werden. Weiterhin muß nicht nur ein Ausfall der Versorgungsspannung signalisiert werden, sondern auch der Halbwellenbetrieb muß erkannt werden. Ebenso muß im Kurzschlußfall ein Fehlerausgangssignal abgegeben werden.

Als Überwachungsanordnungen sind eine Anzahl Relaisschaltungen bekannt geworden, z. B. aus dem DD-WP 28 951. Diese Anordnungen besitzen aber den Nachteil, daß die Stellentfernung des Signals durch den kapazitiven Blindstrom begrenzt ist, da der Relaisüberwacher den Gesamtstrom bewertet.

Es sind auch schon Überwachungsschaltungen mit elektronischen Bauelementen bekannt geworden. In der DE-PS 11 171 51 wird vorgeschlagen, in den Lampenstromkreis einen Stromwandler einzufügen, dessen weichmagnetisches Kernmaterial seine Permeabilität in einem eng begrenzten Feldstärkebereich stark ändert. An die Sekundärseite des Wandlers ist über einem Spannungsbegrenzer ein Transistorschalter angeschlossen, welcher ein Relais ansteuert. Nachteilig an dieser Anordnung ist die Verwendung eines induktiven Bauelementes, des Stromeandlers.

Als Wickelbauelement und den geforderten Eigenschaften des Kernmaterials ist es technologisch aufwendig. Ebenso der Abgleich des Stromwandlers, der erforderlich ist, da er den Schwellwert der Schaltung bestimmt. Die Sicherheit der

Schaltung wird vom Relais beeinträchtigt, da dessen ordnungsgemäße Funktion nicht überwacht werden kann.

Wie aus der DE-AS 15 304 07 ersichtlich ist, wird die oben beschriebene Anordnung dahingehend verändert, daß die Sekundärspannung des Stromwandlers durch eine aus der Betriebsspannung abgeleiteten Teilspannung kompensiert wird. Durch das Kompensationsprinzip ist die Eigensicherheit der Schaltung nicht gegeben, denn ein stromloser Transistor kann bestimmte Fehlerfälle vom normalen Betriebszustand nicht unterscheiden.

In der Auswerteschaltungsanordnung nach der DE-AS 20 433 73 geht die Eigensicherheit der Schaltung bis zum Auswerteschalter, welcher ein Relais ist. Eine nicht ordnungsgemäße Arbeitsweise des Relais kann u. U. nicht bemerkt werden.

In der FR-PS 24 616 26 wird eine weitere Überwachungsschaltung gezeigt. Hierbei befinden sich in der Außenanlage elektronische Einrichtungen. Soll ein solcher Überwacher in eine bestehende Anlage installiert werden, verursachen Eingriffe in die Außenanlage hohe Kosten. Weiterhin ist wiederum die Verwendung eines Stromwandlers nachteilig.

Weiterhin sind aus dem Stand der Technik unterschiedliche Schaltungsanordnungen zur Stromüberwachung bekannt.

Aus der DE-OS 28 487 91 geht z. B. hervor, daß Gleich- und Wechselstrom mittels eines Shunt und eines Optokopplers überwacht werden.

In der DE-OS 31 370 79 wird eine Stromüberwachungs-Leuchtanzeige vorgeschlagen. Der über mehreren Dioden entstehende Spannungsabfall wird einer LED zugeführt.

Es ist auch üblich, den über einen Shunt entstehenden Spannungsabfall Transistoren oder Operationsverstärkern zur Auswertung zuzuführen.

Allen Schaltungen ist jedoch der Nachteil gemeinsam, daß sie sicherungstechnischen Anforderungen nicht genügen.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, mit elektronischen Mitteln die Funktion einer Signallampe in Eisenbahnsicherungsanlagen zu überwachen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine elektronische Schaltungsanordnung zur Überwachung einer Signallampe zu schaffen, welche den genannten spezifischen Bedingungen in Eisenbahnsicherungsanlagen genügt und eigensicher ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß in den Lampenstromkreis ein erster Widerstand und ein zweiter Widerstand eingefügt sind, zum ersten Widerstand eine Reihenschaltung der Basis-Kollektor-Strecke eines Transistors, der Sendeseite des Optokopplers und einer Schmelzsicherung parallel geschaltet ist und die Basis-Emitter-Strecke des Transistors in Reihe mit einem dritten Widerstand zum zweiten Widerstand parallel angeordnet ist. Im Lampenstromkreis liegt eine Diode parallel zur Basis-Emitter-Strecke des Transistors und zum dritten Widerstand. Zu der Reihenschaltung der beiden ersten Widerstände und der Diode ist eine Zenerdiode in umgekehrter Polung zur Diode parallel geschaltet. Eine zweite Überwachungsanordnung ist in dem anderen Leiter des Lampenstromkreises eingeordnet. Weiterhin ist in den Lampenstromkreis eine Schmelzsicherung eingefügt. Die Überwachungsanordnung befindet sich im Stellwerk.

Die erfindungsgemäße Überwachungsanordnung genügt allen Anforderungen der Eisenbahnsicherungstechnik. Die Signallampe wird bei allen Betriebsarten (Tag- und Nachtspannung, Dauer- und Blinklicht) zuverlässig überwacht. Ein Ausfall des Betriebswechselstromes durch z. B. Bruch des Lampenfadens, Unterbrechung der Leitung und Ausfall der Stromversorgung führen stets dazu, daß von der Schaltung kein Ausgangssignal abgegeben wird. Bei Halbwellenbetrieb entsteht an einem der beiden Überwacher kein Ausgangssignal. Im Kurzschlußfall ist gewährleistet, daß die Schmelzsicherung garantiert abschmilzt. Die Schaltung ist sicher gegen Überspannungen nach Massepotential, da sie erdfrei ist. Die aus Überspannungen zwischen den beiden Adern der Leitung resultierenden Ströme werden durch die Zenerdiode kurzgeschlossen und können zum Abschmelzen der Schmelzsicherung führen. An den Optokoppler anschließende Schaltungsteile sind durch die galvanische Trennung des Optokopplers vor Überspannung geschützt. Die Schaltung selbst ist

eigensicher, da bei Auftreten eines Fehlers ebenfalls in definierter Weise kein Ausgangssignal abgegeben wird.

Da keine Wickelbauelemente verwendet werden, ist die Schaltung technologisch zu realisieren.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert werden.

In der Figur ist der mit Wechselstrom gespeiste Lampenstromkreis, bestehend aus der Leitung Le , dem Transformator Tr und der Lampe L , dargestellt. In dem Stromkreis sind die Widerstände $R1$ und $R2$ sowie die Diode $D2$ in Reihe eingefügt. Zwischen $R1$ und $R2$ ist die Basis eines Transistors T angeschlossen, wobei der Kollektor von T über die Reihenschaltung der Sendeseite eines Optokopplers K und einer Schmelzsicherung $Si1$ mit dem anderen Anschluß von $R1$ verbunden ist. Die Basis-Emitter-Strecke von T und ein Widerstand $R3$ liegen parallel zu $R2$ und $D2$. Der Sender des Optokopplers K stellt den Ausgang der Schaltung dar.

Fließt in der Leitung Le kein Strom, also die Signallampe L ist dunkel, so ist über den Widerständen $R1$ und $R2$ kein Spannungsabfall vorhanden und am Ausgang der Schaltung erscheint kein Ausgangssignal. Fließt ein Betriebsstrom, also die Signallampe L leuchtet, so entstehen während der positiven Halbwelle des Betriebswechselstromes über $D2$ und $R2$, sowie über $R1$ Spannungen, wodurch der Transistor T geöffnet wird und durch den Optokoppler K ein Strom fließt, welcher dem Betriebswechselstrom proportional ist. Am Ausgang der Schaltung erscheint somit ein Ausgangssignal. Die Diode $D2$ kompensiert Temperatureinflüsse auf die Basis-Emitter-Strecke von T . $D1$ schließt die Überwachungsschaltung, während der negativen Halbwelle kurz. Weiterhin begrenzt sie den maximalen Spannungsabfall während der positiven Halbwelle auf die Zenerspannung, z. B. im Kurzschlußfall. Dadurch wird garantiert, daß bei Kurzschluß im Verbraucherstromkreis die Schmelzsicherung $Si2$ mit Sicherheit abschmilzt. An den Widerständen $R1$ und $R2$ tritt dann kein Spannungsabfall mehr auf und dieser Fehlerfall wird

durch das fehlende Ausgangssignal der Überwachungsschaltung signalisiert.

Tritt im Verbraucherstromkreis der Fehlerfall Leerlauf, z. B. durch Unterbrechung des Kabels oder des Lampenglühfadens ein, so wird von der Überwachungsschaltung kein Ausgangssignal mehr abgegeben. Die Schaltung muß so dimensioniert sein, daß der durch die Querkapazität des Kabels verursachte Blindstrom die Ansprechschwelle nicht erreicht und mit Sicherheit kein Ausgangssignal abgegeben wird. Durch die Anordnung von zwei Überwachungsschaltungen wird die Sicherheit weiter erhöht. Damit ist es aber auch möglich, den Halbwellenbetrieb festzustellen, da von jeder Schaltung nur eine Halbwelle überwacht wird.

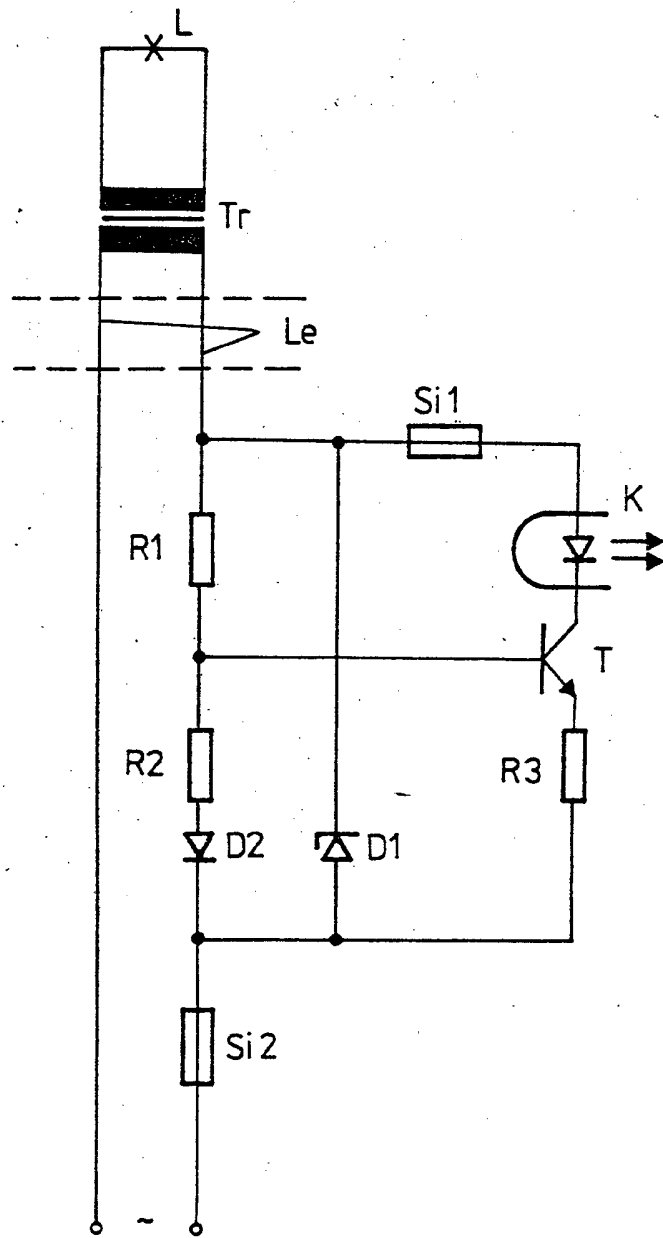
Da die ordnungsgemäße Funktion des Verbraucherstromkreises mit hoher Sicherheit überwacht werden soll, müssen auch mögliche Fehler in der Überwachungsschaltung selbst zu einem definierten Ausgangssignal führen. Hat D1 einen Kurzschluß, so wird die Schaltung überbrückt und es liegt kein Ausgangssignal an. Hat D1 eine Unterbrechung, so ist D2 während der negativen Halbwelle gesperrt, der Strom fließt über die Basis-Emitter-Strecke von T, deren Sperrspannung überschritten wird und durchbricht. T ist während der nächsten Halbwelle voll geöffnet und die Schmelzsicherung Si1 schmilzt ab, es wird kein Ausgangssignal mehr abgegeben. Ist die Strecke D2, R2 unterbrochen, so ist T voll geöffnet und Si1 schmilzt ab, es wird kein Ausgangssignal mehr abgegeben. Ist die Strecke D2, R2 unterbrochen, so ist T voll geöffnet und Si1 schmilzt ab, es wird kein Ausgangssignal abgegeben. Eine Erhöhung der Ansprechschwelle tritt bei Kurzschluß von D2 ein. Der Überwacher spricht bei minimalem Lampenstrom nicht mehr an. Ist R1 unterbrochen, so bleibt Transistor T gesperrt und es wird ebenfalls kein Ausgangssignal abgegeben. Wird Transistor T hochohmig, so fließt durch den Optokoppler K kein Strom und es entsteht kein Ausgangssignal. Hat Transistor T einen Kurzschluß, so schmilzt die Schmelzsicherung Si1 ab und es entsteht ebenfalls kein Ausgangssignal. Die Schmelzsicherung Si1 schmilzt somit nur als Folge eines in der Überwachungsschaltung aufgetretenen Fehlers ab. Mit der erfindungsgemäßen Schaltungs-

anordnung wird erreicht, daß bei jedem möglichen Fehler im Verbraucherstromkreis und in der Überwachungsschaltung selbst ein definiertes Ausgangssignal am Ausgang der Überwachungsschaltung anliegt.

Erfindungsanspruch

1. Eigensichere elektronische Schaltungsanordnung zur Überwachung einer Signallampe in Eisenbahnsicherungsanlagen unter Verwendung von Meßwiderständen und galvanischer Entkopplung mit Optokoppler, gekennzeichnet dadurch, daß in den Lampenstromkreis ein erster Widerstand (R1) und ein zweiter Widerstand (R2) eingefügt sind, zum ersten Widerstand (R1) eine Reihenschaltung der Basis-Kollektor-Strecke eines Transistors (T), der Sendeseite des Optokopplers (K) und einer Schmelzsicherung (Si) parallel geschaltet ist und die Basis-Emitter-Strecke des Transistors (T) in Reihe mit einem dritten Widerstand (R3) zum zweiten Widerstand (R2) parallel angeordnet ist.
2. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß im Lampenstromkreis eine Diode (D2) liegt, wobei sie parallel zur Basis-Emitter-Strecke des Transistors (T) und dritten Widerstand (R3) angeordnet ist.
3. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß zu der Reihenschaltung der beiden ersten Widerstände (R1, R2) und der Diode (D2) eine Zenerdiode (D1) in umgekehrter Polung zu der Diode (D2) parallel geschaltet ist.
4. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß eine zweite Überwachungsschaltung in dem anderen Leiter des Lampenstromkreises angeordnet ist.
5. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß in dem Verbraucherstromkreis eine weitere Schmelzsicherung (Si2) eingefügt ist.
6. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß sich die Überwachungseinrichtung im Stellwerk befindet.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen



Figur