



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **261 343 A1**

4(51) B 61 L 7/10

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 61 L / 303 107 3

(22) 25.05.87

(44) 26.10.88

(71) VEB Werk für Signal- und Sicherungstechnik Berlin, Eisenstraße 87–96, Berlin, 1193, DD

(72) Henning, Heinz, Dipl.-Ing.; Klaus, Jürgen; Nikolaizik, Jürgen, Dipl.-Ing.; Schneider, Detlev, Dipl.-Phys., DD

(54) **Schaltungsanordnung zur signaltechnisch sicheren Ansteuerung und Überwachung von elektrischen Verbrauchern**

(55) Schaltungsanordnung, Ansteuerung, Überwachung, Verbraucher, Sicherungstechnik, Signaltechnik, Redundanz, Übertragungskanal, Lichtwellenleiter

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung, die vorzugweise in Systemen mit hohen Sicherheitsanforderungen z. B. in der Eisenbahnsicherungstechnik eingesetzt werden kann wobei keine sicherungstechnischen Spezialbauelemente eingesetzt werden sollen. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe der Erfindung durch die Verwendung von redundanten Steuerungs- und Überwachungskanälen gelöst.

Patentansprüche:

1. Schaltungsanordnung zur signaltechnisch sicheren Ansteuerung und Überwachung von elektrischen Verbrauchern, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei galvanisch getrennte Übertragungskanäle (ÜK 1, ÜK 2) vorhanden sind, in denen Steuer- und Rückmeldedaten übertragen werden, daß in jedem Verbraucherstromkreis (VS) zwei Stellschalter (SS 1, SS 2) und zwei Rückmeldeeinrichtungen (RM 1, RM 2) angeordnet sind, die an den jeweiligen Übertragungskanal (ÜK 1, ÜK 2) angeschlossen sind, daß jeder Übertragungskanal (ÜK) aus einem Sendekanal (SK) und einem Rückmeldekanal (RK) besteht, wobei der Sendekanal (SK) zur Übermittlung der Daten aus einer Sendeeinheit (SE 1), die über einen Lichtwellenleiter (LWL 1) mit einer Empfangseinheit (EE 1) verbunden ist, besteht, daß die Sendeeinheit (SE 1) einen Zwischenspeicher (ZS 1) enthält, der über einen mit einer Sendesteuereinheit (SST 1) verbundenen Parallel-Serien-Umsetzer (PSU 1) an einen elektrisch-optischen Umsetzer (EOU 1) angeschlossen ist, daß die Empfangseinheit (EE 1) einen optisch-elektrischen Umsetzer (OEU 1) enthält, der über einen Serien-Parallel-Umsetzer (SPU 1) an einen Zwischenspeicher (ZS 3) angeschlossen ist, wobei der optisch-elektrische Umsetzer (OEU 1) ebenfalls mit einer Empfangssteuereinheit (EST 1), die an den Serien-Parallel-Umsetzer (SPU 1) und den Zwischenspeicher (ZS 3) angeschlossen ist, verbunden ist, daß der Rückmeldekanal (RK) zur Übermittlung der Rückmeldedaten aus einer Sendeeinheit (SE 2) die über einen Lichtwellenleiter (LWL 2) mit einer Empfangseinheit (EE 2) verbunden ist, besteht, daß die Sendeeinheit (SE 2) einen Zwischenspeicher (ZS 2) enthält, der über einen mit einer Sendesteuereinheit (SST 2) verbundenen Parallel-Serien-Umsetzer (PSU 2) an einen elektrisch optischen Umsetzer (EOU 2) angeschlossen ist und daß die Empfangseinheit (EE 2) einen optisch-elektrischen Umsetzer (OEU 2) enthält, der über einen Serien-Parallel-Umsetzer (SPU 2) an einen Zwischenspeicher (ZS 4) angeschlossen ist, wobei der optisch-elektrische Umsetzer (OEU 2) ebenfalls mit einer Empfangssteuereinheit (EST 2), die an den Serien-Parallel-Umsetzer (SPU 2) und an den Zwischenspeicher (ZS 4) angeschlossen ist, verbunden ist.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steuerdaten (SD) im Sendekanal (SK) und die Rückmeldedaten (RD) im Rückmeldekanal (RK) antivalent sind.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elektrisch-optischen Umsetzer (EOU 1, EOU 2), die optisch-elektrischen Umsetzer (OEU 1, OEU 2) und die Lichtwellenleiter (LWL 1, LWL 2) durch elektrische Verbindungen in den Übertragungskanälen (ÜK) realisiert werden.
4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeweils eine Sendeeinheit (SE) und eine Empfangseinheit (EE) als eine Gate-Array-Schaltung realisiert sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung, die überall dort einsetzbar ist, wo an die Sicherheit der Steuerung und Überwachung von elektrischen Verbrauchern, wie z. B. Außenanlagen der Eisenbahnsicherungstechnik (Weichen und Signale als Außenanlagen eines Stellwerkes) hohe Anforderungen gestellt werden.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es ist bekannt, signaltechnisch sichere Schaltungen zur Steuerung und Überwachung von elektrischen Verbrauchern mit fehlersicheren Bauelementen, z. B. Signalrelais, aufzubauen. Diese fehlersicheren Bauelemente werden technologisch kompliziert hergestellt und sind daher teuer. In der Eisenbahnsicherungstechnik werden die Signalrelais zur Steuerung der Außenanlage zentral im Stellwerk angeordnet, so daß zu jedem Element der Außenanlage, z. B. jeder einzelnen Lampe eines Signales ein eigener Stromkreis geführt wird. Dadurch entsteht in Abhängigkeit der Entfernungen der Außenanlagen vom Stellwerk ein großer Aufwand an Kabeln.

Es ist weiterhin bekannt, die Stellwerksinnenanlage mit elektronischen Bauelementen aufzubauen und die notwendige signaltechnische Sicherheit der Stellwerkseinrichtung durch entsprechende Systemgestaltung wie z. B. redundante Systeme mit Vergleich zu erreichen.

Einrichtungen zum Steuern und Überwachen der Außenanlagen können hierbei auch elektronische Schaltungen sein, wobei sie dann meist redundant in einem Verbraucherstromkreis angeordnet werden.

Diese Einrichtungen sind aber auch zentral im Stellwerk angeordnet und es entsteht somit ein ebenso großer Kabelaufwand für den Anschluß der Außenanlagen wie bei der Anwendung von Signalrelais.

Ein weiteres Problem entsteht durch die elektrische Traktion bei der Eisenbahn, da dadurch die parallel zu den Gleisen liegenden Kabel zu den Außenanlagen beeinflusst werden.

Diese Beeinflussungsspannungen sind abhängig von der Kabellänge und können im Falle des Erdschlusses eines Stromkreises signaltechnisch gefährliche Auswirkungen auf diesen Stromkreis haben.

Um diese Möglichkeiten auszuschließen ist es bekannt, die Stromkreise zu den Außenanlagen mit Erdschlußmeldeeinrichtungen auszurüsten und auf Erdfreiheit zu prüfen.

Das bedeutet einen erheblichen zusätzlichen Aufwand.

Es ist weiterhin bekannt, ein Teil der Einrichtungen, die der Verknüpfung und der Steuerung und Überwachung der Außenanlagen dienen, dezentral in unmittelbarer Nähe der Außenanlagen anzuordnen, um somit Kabel einzusparen. In diesem Fall sind die dezentralen Einrichtungen meist aufwendig und komplizieren dadurch die Wartung und Instandhaltung. Weiterhin müssen bei diesen Einrichtungen für die Informationsübertragungen zwischen zentralen und dezentralen Einrichtungen aufwendige Übertragungssysteme eingesetzt werden. Bei der Anwendung von Kupferkabeln für den Übertragungskanal müssen außerdem Maßnahmen zur Unterdrückung der Wirkung von Beeinflussungsspannungen ergriffen werden.

Es ist auch bekannt, die Innenanlage eines Stellwerkes vollelektronisch aufzubauen und die Signale über Lichtwellenleiter (LWL) sternförmig anzuschließen. Hierbei werden die zur Steuerung aller zu einem Signal gehörenden Signallampen erforderlichen Daten über eine Ader des LWL zum Signal übertragen. Dort erfolgt die Aufschlüsselung der Daten auf die einzelnen Lampenstromkreise und über Stellschaltungen die Verknüpfung mit der Stellenergie. In den Lampenstromkreis sind weiterhin Überwacher angeordnet, die eine Meldung über den Zustand des jeweiligen Stromkreises erzeugen.

Die Meldungen aller Stromkreise eines Signals werden zusammengefaßt und über eine zweite Ader des LWL zur Innenanlage übertragen. Bei dieser Anordnung wird die Datenübertragung zum Signal und vom Signal zur Innenanlage in bestimmtem Zyklus ständig wiederholt. Zugleich ist am Signal ein Schaltglied angeordnet, das durch die zyklisch sich wiederholenden Daten, u. U. antivalente Daten, gestellt wird und bei Ausfall der zyklischen Datenübertragung die andere Lage einnimmt und dadurch am Signal einen ungefährlichen Zustand einstellt. Die signaltechnische Sicherheit wird bei dieser Anordnung durch die Einbeziehung sicherungstechnischer Schaltmittel (z. B. Signalrelais) in die An- bzw. Abschaltfunktion erreicht.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung verfolgte das Ziel, den Aufwand bei der Überwachung und Steuerung sicherungstechnischer Verbraucher zu senken, insbesondere den Aufwand an Kabeln und sicherungstechnischen Spezialbauelementen wie Signalrelais. Dabei sollten alle sicherungstechnischen Forderungen eingehalten werden, d. h. die Stör- und Beeinflussungssicherheit der Gesamtanlage gewährleistet werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zu schaffen, mit der elektrische Verbraucher signaltechnisch sicher angesteuert und überwacht werden können, wobei die Sicherheit ohne Anwendung sicherungstechnischer Spezialbauelemente in den Umsetzungs-, Steuerungs-, Überwachungs- und Übertragungseinrichtungen durch die Verwendung redundanter Kanäle erreicht werden soll.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine Schaltungsanordnung gelöst, in der zwei galvanisch getrennte Übertragungskanäle vorhanden sind, in denen Steuer- und Rückmeldeinformationen übertragen werden, daß in jedem Verbraucherstromkreis zwei Stellschalter und zwei Rückmeldeeinrichtungen angeordnet sind, die an den jeweiligen Übertragungskanal angeschlossen sind, daß jeder Übertragungskanal aus einem Sendekanal und einem Rückmeldekanal besteht, wobei der Sendekanal zur Übermittlung der Daten aus einer Sendeeinheit, die über einen Lichtwellenleiter mit einer Empfangseinheit verbunden ist, besteht, daß die Sendeeinheit einen Zwischenspeicher enthält, der über einen mit einer Sendesteuereinheit verbundenen Parallel-Serien-Umsetzer an einen elektrisch-optischen Umsetzer angeschlossen ist, daß die Empfangseinheit einen optisch-elektrischen Umsetzer enthält, der über einen Serien-Parallel-Umsetzer an einen Zwischenspeicher angeschlossen ist, wobei der optisch-elektrische Umsetzer ebenfalls mit einer Empfangssteuereinheit, die an den Serien-Parallel-Umsetzer und den Zwischenspeicher angeschlossen ist, verbunden ist, daß der Rückmeldekanal zur Übermittlung der Rückmeldeinformationen aus einer Sendeeinheit die über einen Lichtwellenleiter mit einer Empfangseinrichtung verbunden ist, besteht, daß die Sendeeinheit einen Zwischenspeicher enthält, der über einen mit einer Sendesteuereinheit verbundenen Parallel-Serien-Umsetzer an einen elektrisch-optischen Umsetzer angeschlossen ist, und daß die Empfangseinheit einen optisch-elektrischen Umsetzer enthält, der über einen Serien-Parallel-Umsetzer an einen Zwischenspeicher angeschlossen ist, wobei der optisch-elektrische Umsetzer ebenfalls mit einer Empfangssteuereinheit die an den Serien-Parallel-Umsetzer und an den Zwischenspeicher angeschlossen ist, verbunden ist.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung können die Steuerdaten und die Rückmeldeinformationen antivalent sein.

Weiterhin ist es möglich, auf die Umwandlung der elektrischen Signale in optische und zurück zu verzichten und die Verbindung zwischen den Sende- und Empfangseinheiten durch elektrische Verbindungen zu realisieren.

Es können darüber hinaus in einer weiteren vorteilhaften Variante jeweils eine Sende- und eine Empfangseinheit als eine Gate-Array-Schaltung realisiert werden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung ist nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert. Die zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: einen Übertragungskanal

Fig. 2: eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung im Zusammenwirken der Übertragungskanäle

In Fig. 1 ist einer von zwei gleichartigen für die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung nach Fig. 2 erforderlichen Übertragungskanälen dargestellt.

Ein Übertragungskanal ÜK besteht aus einem Sendekanal SK und einem Rückmeldekanal RK.

Der Sendekanal SK besteht aus einer Sendeeinheit SE 1 und einer Empfangseinheit EE 1, die durch einen Lichtwellenleiter LWL 1 verbunden sind. Die Bestandteile der Sendeeinheit SE 1 sind: ein Zwischenspeicher ZS 1, ein Parallel-Serien-Umsetzer PSU 1, eine Sendesteuereinheit SST 1 und ein elektrisch-optischer Umsetzer EOU 1. Die Bestandteile der Empfangseinheit EE 1 sind: ein optisch-elektrischer Umsetzer OEU 1, Empfangssteuereinheit EST 1, ein Serien-Parallel-Umsetzer SPU 1 und ein Zwischenspeicher ZS 3.

Der Rückmeldekanal ist gleichartig wie der Sendekanal SK aufgebaut. Der Unterschied besteht nur in der entgegengesetzten Übertragungsrichtung.

Nach der Beschreibung der Struktur soll nun die Funktionsweise des Übertragungskanals erläutert werden.

Die Steuerdaten SD werden von einem übergeordneten System parallel auf den Zwischenspeicher ZS 1 des Sendekanals ausgegeben. Mit Hilfe des Parallel-Serien-Umsetzers PSU 1 und der Sende-Steuereinheit SST 1 erfolgt die Bildung des vollständigen Datentelegramms, welches aus Synchronwort, Datenwort und Prüfwort besteht.

Durch den elektrisch-optischen Umsetzer EOU 1 werden die elektrischen Impulse des Datentelegramms in optische Impulse umgewandelt. Die optischen Impulse werden über den Lichtwellenleiter LWL 1 zur Empfangseinheit EE 1 übertragen. Die optischen Impulse des Datentelegramms werden durch den optisch-elektrischen Umsetzer OEU 1 wieder in elektronische Impulse umgewandelt.

Mit Hilfe des Serien-Parallel-Umsetzers SPU 1 wird das Datenwort des Datentelegramms von der seriellen in die parallele Form überführt und im Zwischenspeicher ZS 3 gespeichert. Dabei erfolgt durch die Empfangssteuereinheit EST 1 die Synchronisierung des Serien-Parallel-Umsetzers SPU 1, des Zwischenspeichers ZS 3, die Prüfung des gesamten Datentelegramms und die Abtrennung des Synchronwortes und des Prüfwortes vom Steuerwort.

Die Übertragung der Rückmeldeinformationen erfolgt nach den gleichen Funktionsprinzipien wie die der Steuerdaten.

In Fig. 2 ist eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung im Zusammenwirken der Übertragungskanäle dargestellt. Sie besteht aus zwei gleichartigen Übertragungskanälen ÜK 1 und ÜK 2 und mehreren Verbraucherstromkreisen VS. Jeder Verbraucherstromkreis VS besteht aus der Reihenschaltung zweier gleichartiger Stellschalter SS 1, SS 2, zweier gleichartiger Rückmeldeeinrichtungen RM 1, RM 2 und eines Verbrauchers, z. B. einer Signallampe L. Jeder Übertragungskanal ÜK 1; ÜK 2 wirkt über die Stellschalter SS 1, SS 2 auf jeden Verbraucherstromkreis VS und erhält Rückmeldeinformationen RD von den Rückmeldeeinrichtungen RM 1, RM 2.

Gemäß Fig. 2 kann eine Steuerung im Verbraucherstromkreis VS nur vorgenommen werden, wenn in beiden Übertragungskanälen ÜK 1, ÜK 2 zur gleichen Zeit identische Steuerungsvorgänge ablaufen, d. h. gleiche Daten übertragen werden. Dabei können die Daten jedoch als Schutz vor Beeinflussungen in den beiden Übertragungskanälen antivalent sein, ebenso die Rückmeldeinformationen.

Weiterhin können durch das übergeordnete System Steuerdaten jeweils nur auf einen Übertragungskanal ausgegeben werden, wodurch über die Auswertung der Rückmeldeinformationen von den Rückmeldeeinrichtungen Prüfungsvorgänge im Verbraucherstromkreis möglich sind.

In Abhängigkeit vom zeitlichen Schaltvermögen der Stellschalter SS sind jedoch auch kurze Prüfungsvorgänge möglich, in dem der Verbraucherstromkreis VS für eine kurze Zeit, die betriebstechnologisch vernachlässigbar ist, zweikanalig angesteuert wird und damit einen anderen Betriebszustand einnimmt.

Die Stell- und Rückmeldeeinrichtungen sind so aufgebaut, daß eine galvanische Trennung zwischen Elektronikteil und Verbraucherstromkreis besteht.

Die 4 Lichtwellenleiter, die für die getrennte zweikanalige Übertragung der Steuerdaten und Rückmeldeinformationen notwendig sind, können in einem Kabel angeordnet sein.

Eine Sendeeinheit und eine Empfangseinheit können als eine Gate-Array-Schaltung realisiert werden. In einer anderen Variante der Erfindung wird anstelle der optisch-elektrischen Umsetzer OEU 1, OEU 2, der elektrisch-optischen Umsetzer EOU 1, EOU 2 und der Lichtwellenleiter LWL 1, LWL 2 die Verbindung zwischen den Sende- SE 1, SE 2 und den Empfangseinheiten EE 1, EE 2 durch elektrische Leitungen hergestellt.

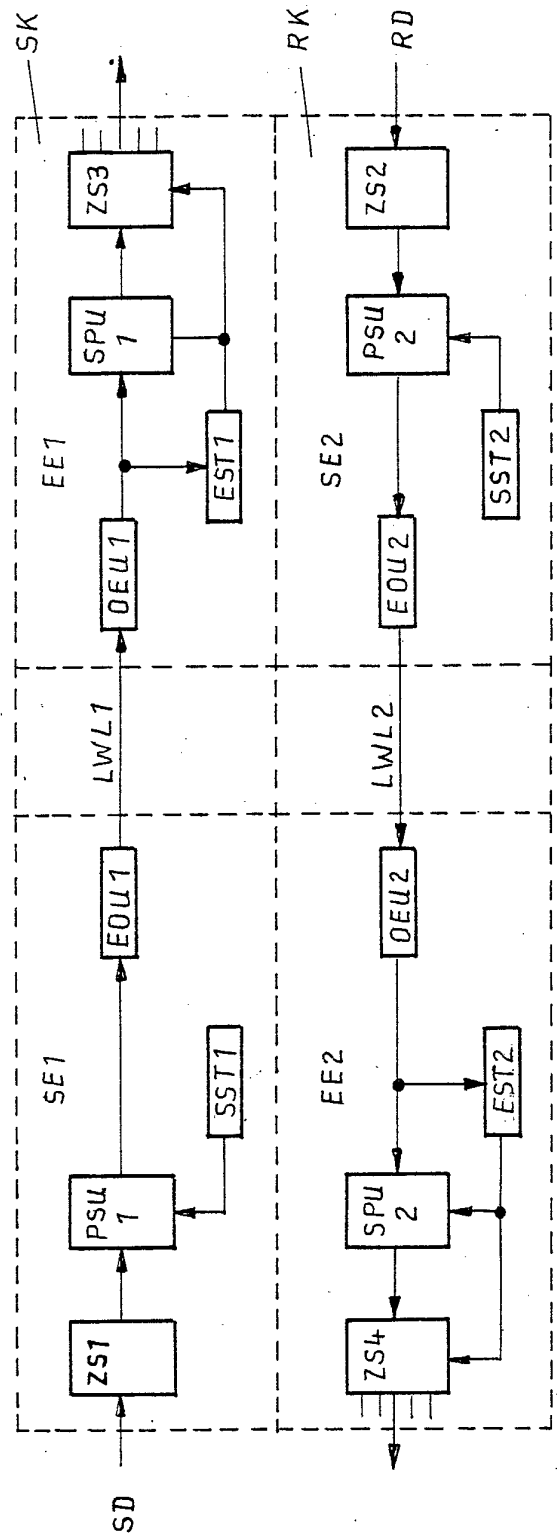


Fig. 1

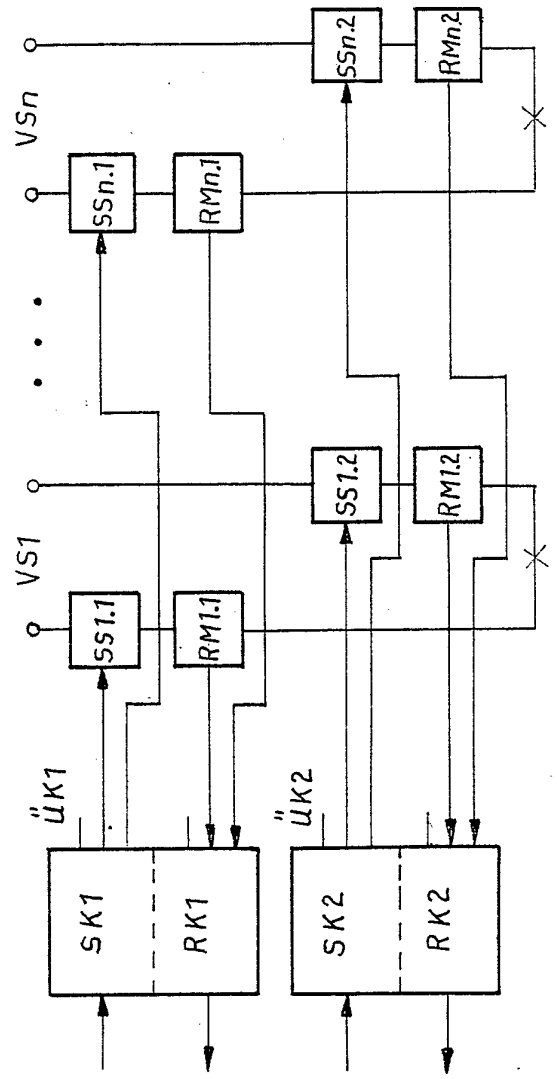


Fig. 2