



(11)

EP 2 393 073 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
31.07.2013 Patentblatt 2013/31

(51) Int Cl.:
G08B 29/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11155545.4**

(22) Anmeldetag: **23.02.2011**

(54) Verfahren zum Betreiben einer Gefahrenmeldeanlage

Method for operating a hazard notification assembly

Procédé destiné au fonctionnement d'une installation d'alerte aux dangers

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **02.06.2010 DE 102010022560**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.12.2011 Patentblatt 2011/49

(73) Patentinhaber: **Novar GmbH
41469 Neuss (DE)**

(72) Erfinder: **Ungemach, Peter
41542 Dormagen (DE)**

(74) Vertreter: **Prietsch, Reiner
Henkel, Breuer & Partner
Patentanwälte
Maximiliansplatz 21
80333 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 19 813 922

- **NEUGEBAUER ET AL: "2. Neustaffelung mit
entfernungsunabhängigen Zeiten", 1. Januar
1958 (1958-01-01), SELEKTIVSCHUTZ,
MESSTECHNISCHE GRUNDLAGE
SCHALTUNGSMOEGlichkeiten UND
ANWENDUNGEN, SPRINGER VERLAG, DE,
PAGE(S) 67 - 72, XP008143167, * Seite 67 - Seite
68; Abbildungen 73,74 ***

EP 2 393 073 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Gefahrenmeldeanlage mit einer Zentraleinheit (Zentrale oder Koppler), an die über eine Zweidrahtleitung als Feldbus mehrere Teilnehmer parallel angeschlossen sind, von denen jeder einen Eingang (A) und einen Ausgang (B) für den Feldbus, mindestens einen Prozessor, einen von dem Prozessor gesteuerten Trenner zwischen Eingang (A) und Ausgang (B), einen Sensor oder Aktor und ein Kommunikationsmodul umfasst. Die Erfindung betrifft desweiteren eine nach diesem Verfahren arbeitende Gefahrenmeldeanlage.

[0002] Gefahrenmeldeanlagen mit dem vorstehend genannten, grundsätzlichen Aufbau sind seit langem Stand der Technik. Die Zentraleinheit liefert die Betriebsspannung über die als Feldbus betriebene Zweidrahtleitung an die Teilnehmer und kommuniziert mit diesen digital über definierte, meist proprietäre Protokolle. Zum Schutz der Gefahrenmeldeanlage überwacht die Zentraleinheit unter anderem auch die Spannung und den Strom auf dem Feldbus. Bei Überschreiten eines vorgegebenen Maximalwertes des Stromes, im Regelfall verursacht durch Isolationsfehler, im ungünstigsten Fall einen Kurzschluss, schaltet die Zentraleinheit die Betriebsspannung ab. Die Gefahrenmeldeanlage kann dann im Regelfall erst wieder in Betrieb genommen werden, wenn die Fehlerursache beseitigt ist.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben einer derartigen Gefahrenmeldeanlage zur Verfügung zu stellen, das einen Totalausfall der Gefahrenmeldeanlage als Folge eines im Bereich des Feldbusses, d.h. auf der Zweidrahtleitung oder in einem bestimmten Teilnehmer aufgetretenen Isolationsfehler in aller Regel vermeidet.

[0004] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass in jedem Teilnehmer

- der Strom durch den Teilnehmer zwischen dessen Eingang und dessen Ausgang gemessen, mit einem gespeicherten Maximalwert verglichen und bei dessen Überschreitung ein hierfür repräsentatives Signal an den Prozessor erzeugt wird
- und dann, wenn nach Ablauf einer teilnehmerspezifischen Verzögerungszeit die Überschreitung des Maximalwertes des Stromes fortbesteht, der Trenner geöffnet wird.

[0005] Diese Lösung ist auf eine Gefahrenmeldeanlage nach dem aktuellen Stand der Technik abgestellt, bei der die Zentraleinheit und die Teilnehmer digital miteinander kommunizieren. Der Eingang und der Ausgang der Teilnehmer sind gleichberechtigt, so dass der "ankommende" Feldbus auch an den Ausgang und der "abgehende" Feldbus auch an den Eingang angeschlossen werden kann. Die Sensoren in den Teilnehmern können insbesondere Rauchmelder oder Einbruchsmelder sein. Die Aktoren können z.B. optische oder akustische Flucht-

wegkennzeichnungen, Löschmittelsteuerungen, und/oder Auslöser für Brandschutztüren oder Rauchabzugsklappen sein.

[0006] Die Lösung nach der Erfindung eignet sich sowohl für einen Feldbus in Form einer Stichleitung als auch einen ringförmig geschlossenen Feldbus. In beiden Fällen können, wie an sich bekannt, von dem Feldbus weitere Feldbusse als Stichleitungen abzweigen.

[0007] Der Kern der Erfindung besteht darin, dass beim Auftreten eines Isolationsfehlers, im Folgenden nur beispielhaft als "Kurzschluss" bezeichnet, alle Teilnehmer diesen Fehler durch die Strommessung zwar gleichzeitig erkennen, jedoch nur derjenige Teilnehmer, der dem Fehlerort verdrahtungstechnisch am nächsten liegt, seinen Trenner öffnet, so dass die zwischen dem Teilnehmer mit dem geöffneten Trenner und der Zentraleinheit liegenden, anderen Teilnehmer vollständig funktionsfähig bleiben.

[0008] Die teilnehmerspezifische Verzögerungszeit wird in Abhängigkeit von der Anzahl der zwischen dem jeweiligen Teilnehmer und der Zentraleinheit liegenden anderen Teilnehmer bestimmt und, vorzugsweise bei der Inbetriebnahme der Gefahrenmeldeanlage, in jedem Teilnehmer einzeln gespeichert.

[0009] Vorzugsweise wird die teilnehmerspezifische Verzögerungszeit VZ festgelegt als $VZ = (N+1-i) \cdot t$, worin N die Anzahl der Teilnehmer, i die von dem speisenden Anschluss der Zentraleinheit gezählte physikalische Positionsnummer des Teilnehmers und t ein Zeitintervall ist, das größer als die Zeit ist, die jeder Teilnehmer zum vollständigen Abarbeiten seiner Funktionsroutine benötigt. Unter der Funktionsroutine sind hierbei alle dem Teilnehmer zugewiesenen, normalerweise vorprogrammierten und sich zyklisch wiederholenden Teilaufgaben zu verstehen, das heißt auch diejenigen, die der Teilnehmer im normalen Betrieb ausführt, z.B. periodisches Abfragen der Sensoren, Senden von Zustandsmeldungen an die Zentrale, Empfangen und Verarbeiten von Befehlen von der Zentrale usw. Hinzu kommt im Rahmen der Erfindung die Zeit für die aus Gründen der Energieeinsparung im Regelfall ebenfalls nur in periodischen Zeitabständen vorgenommene Messung des Stromes durch den Teilnehmer, den Vergleich mit dem gespeicherten Maximalwert und die Verarbeitung des Vergleichsergebnisses durch den Prozessor sowie für das von diesem gegebenenfalls ausgelöste Öffnen des Trenners. Das Zeitintervall t kann sehr kurz sein, z.B. in der Größenordnung von 1 ms.

[0010] Zur Erhöhung der Ausfallsicherheit ist bei aktuellen Gefahrenmeldeanlagen der Feldbus häufig als Ringleitung ausgeführt. In diesem Fall besteht das Verfahren nach der Erfindung darin, dass bei der Inbetriebnahme der Gefahrenmeldeanlage in jedem Teilnehmer die für den normalen Betrieb geltende Stromflussrichtung und eine erste Verzögerungszeit für den Fall der Speisung über den A-Anschluss der Zentraleinheit und eine zweite Verzögerungszeit für den Fall der Speisung über den B-Anschluss der Zentraleinheit gespeichert

wird, und dass im Betrieb, sobald ein Überstrom ("Kurzschlussstrom") detektiert wird, dessen Richtung zwischen dem Eingang und dem Ausgang des Teilnehmers ermittelt wird und dass in Abhängigkeit von der ermittelten Stromflussrichtung entweder bei Ablauf der ersten Verzögerungszeit oder bei Ablauf der zweiten Verzögerungszeit und jeweils dann noch fortbestehender Überschreitung des Maximalwertes des Stromes der Trenner geöffnet wird.

[0011] Dadurch wird die Verfügbarkeit der Gefahrenmeldeanlage auch im Fall eines Kurzschlusses erheblich verbessert, denn im Ergebnis wird der Kurzschlussort aus dem Feldbus herausgetrennt, weil die dem Kurzschlussort unmittelbar benachbarten Teilnehmer ("vor" und "hinter" dem Kurzschlussort) beide ihre Trenner öffnen, sofern die Zentraleinheit den Feldbus zu diesem Zeitpunkt sowohl über den A-Anschluss als auch über den B-Anschluss speist.

[0012] Vorzugsweise wird beim Öffnen des Trenners ein hierfür signifikantes Datentelegramm über das Kommunikationsmodul an die Zentraleinheit gesendet. Die Zentraleinheit bzw. das Bedienpersonal erkennt somit nicht nur wie bisher, dass ein Kurzschluss eingetreten ist sondern der Kurzschluss kann sofort lokalisiert und z.B. im Klartext ausgegeben werden.

[0013] Weil im Fall eines vollständigen Kurzschlusses zwischen den Adern des Feldbusses bzw. der diesen verkörpernden Zweidrahtleitung die Betriebsspannung zumindest der im näheren Bereich des Kurzschlussortes positionierten Teilnehmer auf 0 Volt oder nahezu 0 Volt zusammenbricht, muss auf andere Weise sichergestellt werden, dass die betreffenden Teilnehmer zumindest solange mit ihrer Betriebsspannung versorgt werden, bis der Trenner des dem Kurzschlussort zunächst liegenden Teilnehmers (oder die Trenner der Teilnehmer beidseits des Kurzschlussortes) geöffnet hat und alle verbleibenden Teilnehmer ihre Betriebsspannung wieder von der Zentraleinheit erhalten. Sofern den Teilnehmern keine Betriebsspannung aus einer externen Hilfsspannungsquelle zur Verfügung steht, müssen sie deshalb bei Unterschreitung des Mindestwertes ihrer Betriebsspannung aus einem internen Energiespeicher, z.B. einem Kondensator, ausreichend lange, mindestens bis zum Öffnen des betreffenden Trenners, versorgt werden.

[0014] Zusätzlich kann in jedem Teilnehmer die anliegende Betriebsspannung gemessen, mit einem gespeicherten Mindestwert verglichen und das Vergleichsergebnis an den Prozessor geliefert werden.

[0015] Zweckmäßig kann bei geöffnetem Trenner eine diesen Zustand kennzeichnende Signalleuchte des Teilnehmers aktiviert werden. Dadurch vereinfacht sich die Suche des Fehlerortes.

[0016] Gegenstand der Erfindung ist desweiteren eine Gefahrenmeldeanlage, die entsprechend dem vorgeschlagenen Verfahren betrieben werden kann. Diese Gefahrenmeldeanlage umfasst eine Zentraleinheit (Zentrale oder Koppler), an die über eine Zweidrahtleitung als Feldbus mehrere Teilnehmer parallel angeschlossen

sind. Jeder Teilnehmer hat

- einen Eingang und einen Ausgang für den Feldbus,
- mindestens einen Prozessor,
- einen von dem Prozessor gesteuerten Trenner zwischen Eingang und Ausgang
- einen Sensor oder Aktor,
- ein Modul zur Messung des Stromes zwischen dem Eingang und dem Ausgang des Teilnehmers und
- ein Kommunikationsmodul zum Austausch von Datentelegrammen mit der Zentraleinheit und hat erfindungsgemäß desweiteren
- mindestens einen Speicher für mindestens eine teilnehmerspezifische Verzögerungszeit,
- einen weiteren Speicher zur Speicherung mindestens des Betrages des im Normalbetrieb zulässigen Maximalwertes des Stromes zwischen dem Eingang und dem Ausgang des Teilnehmers,
- eine Auswerteschaltung, die den gemessenen Strom mit dem gespeicherten Maximalwert vergleicht und das Vergleichsergebnis an den Prozessor liefert
- und einen Energiespeicher zum Betrieb des Prozessors bei Wegfall der Betriebsspannung des Teilnehmers.

[0017] Wenn der Feldbus als Ringleitung ausgeführt ist und dementsprechend von der Zentraleinheit über deren A-Anschluss und/oder deren B-Anschluss gespeist werden kann, ermittelt das Strommessmodul zusätzlich zu dem Betrag des Stromes auch dessen Vorzeichen, d.h. dessen Richtung zwischen dem A-Anschluss und dem B-Anschluss des Teilnehmers.

[0018] Die Gefahrenmeldeanlage kann zusätzlich ein Spannungsmessmodul umfassen, das die an dem Eingang oder dem Ausgang des Teilnehmers anliegende Betriebsspannung mit einem gespeicherten Mindestwert vergleicht und das Vergleichsergebnis an den Prozessor liefert.

[0019] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert, die sich auf ein stark vereinfacht dargestelltes Ausführungsbeispiel bezieht. Es zeigt:

Fig. 1: ein Schema einer Gefahrenmeldeanlage

Fig. 2: ein Blockschaltbild eines der Teilnehmer dieser Gefahrenmeldeanlage

Fig. 3: eine symbolische Darstellung der Teilnehmerzustände nach dem Auftreten eines Kurzschlusses.

[0020] In Figur 1 ist, stark vereinfacht, das Schema einer Gefahrenmeldeanlage dargestellt.

[0021] Sie umfasst eine Zentraleinheit ZE, bei es sich um die Alarmzentrale, bei größeren Anlagen um eine Unterzentrale oder einen an eine Alarmzentrale oder eine Unterzentrale angeschlossenen Koppler handeln kann. Die Zentraleinheit ZE hat einen Anschluss A und einen Anschluss B für einen im Ring geführten, durch eine

Zweidrahtleitung verkörpert den Feldbus, dessen Anfang dementsprechend mit dem Anschluss A und dessen Ende mit dem Anschluss B der Zentraleinheit ZE verbunden ist. Der Feldbus versorgt z.B. bis zu 123 Teilnehmer mit ihrer Betriebsspannung und dient gleichzeitig der digitalen Kommunikation zwischen der Zentraleinheit und diesen Teilnehmern. Dargestellt sind der Einfachheit halber lediglich 10 Teilnehmer in einem Ring R. Diese haben die von dem Anschluss A zum Anschluss B gezählten Positionsnummern T01 bis T10 bzw., vom Anschluss B zum Anschluss A gezählt, die Positionsnummern (T01) bis (T10). Jeder Teilnehmer hat einen zweipoligen Eingang a und einen zweipoligen Ausgang b.

[0022] Die Teilnehmer können sowohl die Funktion von Sensoren als auch die Funktion von Aktoren haben. Zum Beispiel können T01 bis T03 Brandmelder, T04 eine optische oder akustische Fluchtwegkennzeichnung, T05 eine Löschmittelsteuerung usw. sein.

[0023] Die Zentraleinheit kann den Ring R in einer Betriebsart A über den Anschluss A und/oder in einer Betriebsart B über den Anschluss B mit Betriebsspannung versorgen. Das Gleiche gilt für die Kommunikation zwischen der Zentraleinheit ZE und den Teilnehmern. Wie an sich bekannt, umfasst die Zentraleinheit ZE eine Logik, die die Betriebsart in Abhängigkeit von dem Zustand des Feldbusses bestimmt.

[0024] Wenn z.B. die Logik im A-Betrieb eine Unterbrechung oder einen Kurzschluss auf dem Feldbus feststellt, versucht sie die Betriebsbereitschaft durch Umschaltung auf den B-Betrieb oder den A/B-Betrieb, d.h. die Speisung des Feldbusses und die Kommunikation von beiden Anschlüssen A und B aus, aufrecht zu erhalten.

[0025] Jeder der Teilnehmer in Fig. 1 hat zur Durchführung des vorgeschlagenen Betriebsverfahrens den in Figur 2 als Blockschaltbild dargestellten Aufbau. Wird der Feldbus nicht als Ring sondern nur als Stich betrieben, vereinfacht sich der Aufbau entsprechend.

[0026] Der Teilnehmer hat Eingangsanschlüsse a+ und a- sowie Ausgangsanschlüsse b+ und b-. Die z.B. vom Anschluss A der Zentraleinheit kommende, den Feldbus verkörpernde Zweidrahtleitung ist mit den Eingangsanschlüssen a+ und a- verbunden. Die weiterführende Zweidrahtleitung ist entsprechend mit den Ausgangsanschlüssen b+ und b- verbunden. Zwischen den Anschlüssen a+ und b+ liegt ein im regulären Betrieb geschlossener Trenner TR, z.B. ein Relaiskontakt oder ein gesteuerter Halbleiterschalter. Der Trenner TR kann auch zwischen den Anschlüssen a- und b- liegen. Bevorzugt umfasst der Trenner TR zwei in Serie angeordnete FETs als Schalter, die wahlweise, d.h. programmgesteuert, einzeln oder gemeinsam über Schaltbefehle schaltbar sind. Zwischen den Anschlüssen a- und b- liegt ein Stromsensor IS, z.B. in Form eines Strommesswiderstandes, dessen stromproportionaler Spannungsabfall eine Auswerteschaltung AS misst, mit einem in einem Speicher MA abgelegten Maximalwert vergleicht und das Ergebnis sowie bei ringförmig geführtem Feldbus auch

die Stromflussrichtung an einen Prozessor μP übermittelt. Der Prozessor μP ist desweiteren je nach Anwendungsfall mit einem Sensor oder einem Aktor S/A verbunden, also z.B. mit der Detektionsschaltung eines Streulichtrauchmelders oder mit der Steuerschaltung einer Löschmittelanlage. Über ein Kommunikationsmodul KM sendet der Prozessor Zustandsmeldungen an die Zentraleinheit ZE in Fig. 1 und erhält von dieser Befehle in Form von Datentelegrammen. Desweiteren steuert der Prozessor μP den Schaltzustand des Trenners TR. Das Kommunikationsmodul KM kann u.a. auch den Schaltzustand des Trenners TR an die Zentraleinheit ZE melden.

[0027] Die Auswerteschaltung AS fragt über den Stromsensor IS den Strom auf dem Feldbus, das heißt den Strom durch den Teilnehmer, in kurzen Zeitabständen periodisch ab. Der Maximalwert wird vorzugsweise schon bei der Inbetriebnahme der Gefahrenmeldeanlage in dem Speicher MA abgelegt, ebenso die Stromflussrichtung im Normalbetrieb des Ringes. Bei Überschreitung des Maximalwertes startet der Prozessor μP einen Zeitgeber ZG. In Abhängigkeit von der Richtung (dem Vorzeichen) des Stromes ermittelt der Prozessor μP nach Ablauf entweder einer gespeicherten Verzögerungszeit VZa oder nach Ablauf einer gespeicherten Verzögerungszeit VZb, ob das eine Überschreitung des Maximalwertes des Stromes kennzeichnende Signal fortbesteht. Nur dann, wenn dies der Fall ist, löst der Prozessor μP das Öffnen des Trenners TR aus. Das dadurch erzielte Betriebsverhalten wird anschließend anhand von Fig. 3 erläutert werden.

[0028] Wenn der Strom durch den Teilnehmer den vorgegebenen Maximalwert erheblich überschreitet, also z.B. im Kurzschlussfall, bricht die Betriebsspannung an den Anschlüssen a und b zusammen. Deshalb erhält der Prozessor μP seine interne Betriebsspannung aus einem Energiespeicher ES, z.B. einem Kondensator, der so dimensioniert ist, dass mindestens der Prozessor μP und die Strommessschaltung IS, AS mindestens bis zum Öffnen des Trenners TR betriebsfähig bleiben. Der Energiespeicher ES ist an die Leitung zwischen a+ und b+ über Dioden D1 und D2 beidseits des Trenners TR angeschlossen, um zu verhindern, dass der Energiespeicher ES sich im Kurzschlussfall über die Kurzschlussstelle entlädt. Optional hat der Teilnehmer eingangsseitig und ausgangsseitig ein Spannungsmessmodul Sa und Sb.

[0029] Die Spannungsmessmodule vergleichen die am Eingang und am Ausgang des Teilnehmers anliegende Betriebsspannung mit einem gespeicherten Mindestwert und liefern bei Unterschreitung ein Signal an den Prozessor, der dieses Signal interpretieren kann um bestimmte Routinen wie die Steuerung bzw. Abfrage des Sensors oder Aktors S/A oder den Datenverkehr mit dem Kommunikationsmodul KM abubrechen und unverzüglich den Zeitgeber ZG zu starten. Dadurch verkürzt sich die Zeit bis zum etwa notwendigen Öffnen des Trenners TR.

[0030] Die dargestellten Funktionsblöcke dienen nur der Erläuterung. In der Praxis können bestimmte Funktionen und/oder die nicht dargestellten A/D-Wandler in dem Prozessor μP integriert und alle zu speichernden Werte in einem gemeinsamen Speicher-IC abgelegt sein.

[0031] Das Betriebsverhalten einer Gefahrenmeldeanlage gemäß Fig. 1 mit Teilnehmern gemäß Fig. 2 und insbesondere die Funktion der teilnehmerspezifischen Verzögerungszeiten VZa und VZb wird anhand von Fig. 3 erläutert, und zwar im Fall eines Überstromes oder Kurzschlusses durch einen Fehler zwischen den Teilnehmern 06 und 07. Dabei ist angenommen, dass die Gefahrenmeldeanlage bzw. die Zentraleinheit ZE gemäß Fig. 1 den Feldbus mindestens ab Eintritt des Kurzschlusses, den auch die Zentraleinheit erkennt, sowohl über den A-Anschluss als auch über den B-Anschluss versorgt.

[0032] In Fig. 3 sind in Ordinateurichtung die Teilnehmer T01 bis T10, in Abszissenrichtung die von links nach rechts steigenden Verzögerungszeiten VZa und VZb in einem symbolischen Zeitraster aufgetragen.

[0033] Jedem der Teilnehmer T01 bis T10 ist eine für ihn spezifische Verzögerungszeit zugewiesen. Diese ist abhängig von seinem "Abstand" von dem jeweiligen speisenden Anschluss der Zentraleinheit ZE und umso länger, je näher der betreffende Teilnehmer dem speisenden Anschluss liegt. Mit "Abstand" ist die Zahl der weiteren Teilnehmer bis zu dem (jeweiligen) Anschluss gemeint.

[0034] Die jeweiligen Verzögerungszeiten können nach der Beziehung $VZ = (N+1-i) \cdot t$ bestimmt sein, worin N die Anzahl der Teilnehmer, im vorliegenden Beispiel 10, i die von dem speisenden Anschluss der Zentraleinheit ZE gezählte physikalische Positionsnummer des Teilnehmers und t ein Zeitintervall ist, das mindestens so groß gewählt ist, dass jeder Teilnehmer die anhand von Fig. 2 beschriebenen Funktionen im Fall eines den gespeicherten Maximalwert überschreitenden Stromes bis zum etwa notwendigen Öffnen des Trenners TR abarbeiten kann, ohne dass sich diese Abläufe der einzelnen Teilnehmer zeitlich überlappen.

[0035] Weil der Teilnehmer T01, gesehen von dem A-Anschluss der Zentraleinheit ZE, der erste Teilnehmer, jedoch bei Speisung über den B-Anschluss der Zentraleinheit ZE der letzte Teilnehmer (T10) ist, wird dem Teilnehmer T01 bei Inbetriebnahme der Anlage als Verzögerungszeit VZa der Wert t_{10} und als Verzögerungszeit VZb der Wert t_1 zur Speicherung zugewiesen, usw. Umgekehrt werden z.B. dem Teilnehmer T10 als Verzögerungszeit VZa der Wert t_1 und als Verzögerungszeit VZb der Wert t_{10} zugewiesen und in diesem gespeichert. Folglich hat der Teilnehmer T01 die längste Verzögerungszeit t_{10} [VZa] und die kürzeste Verzögerungszeit t_1 [VZb], der Teilnehmer T09 die Verzögerungszeiten t_9 [VZa] und t_2 [VZb], usw.

[0036] Wenn, wie hier angenommen, zwischen den Teilnehmern T06 und T07 ein Fehlerort liegt, der zu ei-

nem Überstrom ("Kurzschluss") führt, werden (nur noch) die Teilnehmer T01 bis T06 über den A-Anschluss mit Betriebsspannung versorgt, die Teilnehmer T07 bis T10 hingegen über den B-Anschluss. Deshalb sind für T01 bis T06 nur die Verzögerungszeiten VZa von t_{10} bis t_5 relevant und als Kreise markiert dargestellt. Die im betrachteten Fall nicht relevanten, aber ebenfalls gespeicherten Verzögerungszeiten t_4 [VZa] bis t_1 [VZa] sind als gestrichelte Kreise dargestellt. Analog sind für die Teilnehmer T10 bis T07 nur die hier relevanten Verzögerungszeiten t_7 [VZb] bis t_{10} [VZb] als Kreise dargestellt. Die ebenfalls gespeicherten, weiteren Verzögerungszeiten t_1 [VZb] bis t_6 [VZb] sind der Übersichtlichkeit halber nicht gekennzeichnet.

[0037] Daraus ergibt sich für den zwischen den Teilnehmern T06 und T07 liegenden Fehlerort, der in jedem Teilnehmer einen Strom erzeugt, der größer als der gespeicherte Maximalwert MA ist, Folgendes:

Alle Teilnehmer T01 bis T10 erkennen diesen im Zeitpunkt t_0 auftretenden Zustand gleichzeitig. Somit startet jeder Teilnehmer über seinen Prozessor μP seinen Zeitgeber ZG.

Gesteuert von der Information über die Richtung des Stromes, also abhängig davon, ob der betreffende Teilnehmer ab t_0 von dem A-Anschluss oder dem B-Anschluss der Zentraleinheit ZE gespeist wird, wartet der Prozessor μP jedes Teilnehmers entweder bis zum Ablauf seiner Verzögerungszeit VZa , im Fall der Fig. 3 die Teilnehmer T06 bis T01, oder bis zum Ablauf der Verzögerungszeit VZb , im Fall der Fig. 3 die verbleibenden Teilnehmer T07 bis T10. Bis zum Ablauf der jeweiligen Verzögerungszeit oder erst bei deren Ablauf prüft der jeweiligen Prozessor μP , ob die Information über den Überstrom noch fortbesteht. Wenn das der Fall ist, löst der Prozessor μP des betreffenden Teilnehmers das Öffnen des Trenners TR dieses Teilnehmers aus.

[0038] Weil der Fehlerort zwischen den Teilnehmern T06 und T07 liegt, erkennen der Teilnehmer T06 mit der kürzesten Verzögerungszeit t_5 [VZa] und ebenso der Teilnehmer T07 mit der kürzesten Verzögerungszeit t_7 [VZb] als Erste diesen Zustand. Diese Verzögerungszeiten sind zusätzlich mit "X" markiert. Diese beiden Teilnehmer öffnen folglich ihre Trenner TR. Damit ist der Fehlerort aus dem Ringbus herausgetrennt. Die Teilnehmer T01 bis T05 und die Teilnehmer T08 bis T10 erkennen hingegen bei Ablauf ihrer jeweils längeren Verzögerungszeiten VZa bzw. VZb , dass der zulässige Maximalwert MA des Stromes (wieder) unterschritten ist. Ihre Trenner TR bleiben deshalb geschlossen. Folglich ist die vorherige Funktionsfähigkeit der Gefahrenmeldeanlage mindestens für die Teilnehmer T01 bis T05 und T08 bis T10 wieder hergestellt. Die Funktionsfähigkeit kann vollständig, d.h. auch für die Teilnehmer T06 und T07 beidseits des Fehlerortes wieder hergestellt sein, wenn diese beiden Teilnehmer ihrerseits auch nach dem Öffnen ihrer

Trenner Signale ihrer Sensoren oder Befehle für ihre Aktoren verarbeiten können.

[0039] Der Befehl des Prozessors μP , der das Öffnen des Trenners TR auslöst, kann gleichzeitig zum Einschalten einer LED (nicht dargestellt) benutzt werden, die dem Wartungspersonal die Lokalisierung des Fehlerortes erleichtert.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Gefahrenmeldeanlage mit einer Zentraleinheit (Zentrale oder Koppler), an die über eine Zweidrahtleitung als Feldbus mehrere Teilnehmer (T01 bis T10) parallel angeschlossen sind, von denen jeder einen Eingang (a) und einen Ausgang (b) für den Feldbus, mindestens einen Prozessor (μP), einen von dem Prozessor gesteuerten Trenner TR zwischen Eingang (a) und Ausgang (a), einen Sensor oder Aktor (S/A) und ein Kommunikationsmodul (KM) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** in jedem Teilnehmer (T01 bis T10)

- der Strom durch den Teilnehmer zwischen dessen Eingang (a) und dessen Ausgang (b) gemessen, mit einem gespeicherten Maximalwert verglichen und bei dessen Überschreitung ein hierfür repräsentatives Signal an den Prozessor (μP) erzeugt wird
- und dann, wenn nach Ablauf einer teilnehmerspezifischen Verzögerungszeit (VZ) die Überschreitung des Maximalwertes des Stromes fortbesteht, der Trenner (TR) geöffnet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die teilnehmerspezifische Verzögerungszeit (VZ) in Abhängigkeit von der Anzahl der zwischen dem jeweiligen Teilnehmer und der Zentraleinheit (ZE) liegenden anderen Teilnehmern bestimmt und bei der Inbetriebnahme der Gefahrenmeldeanlage in dem jeweiligen Teilnehmer gespeichert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die teilnehmerspezifische Verzögerungszeit VZ festgelegt wird als $VZ = (N+1-i) \cdot t$, worin N die Anzahl der Teilnehmer (T01 bis T10), i die von dem speisenden Anschluss (A, B) der Zentraleinheit (ZE) gezählte physikalische Positionsnummer des Teilnehmers und t ein Zeitintervall ist, das größer als die Zeit ist, die der Teilnehmer zum vollständigen Abarbeiten seiner Funktionsroutine benötigt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, für eine Gefahrenmeldeanlage, deren Zentraleinheit (ZE) einen A-Anschluss für den Anfang des Feld-

busses und einen B-Anschluss für das Ende des Feldbusses hat und letzteren über den A-Anschluss und/oder den B-Anschluss speist, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Inbetriebnahme der Gefahrenmeldeanlage in jedem Teilnehmer die für den normalen Betrieb geltende Stromflussrichtung und eine erste Verzögerungszeit (VZa) für den Fall der Speisung über den A-Anschluss der Zentraleinheit (ZE) und eine zweite Verzögerungszeit (VZb) für den Fall der Speisung über den B-Anschluss der Zentraleinheit (ZE) gespeichert wird, und dass im Betrieb bei Überschreitung des gespeicherten Maximalwertes des Stromes dessen Richtung zwischen dem Eingang (a) und dem Ausgang (b) des Teilnehmers ermittelt wird und dass in Abhängigkeit von der ermittelten Stromflussrichtung entweder bei Ablauf der ersten Verzögerungszeit (VZa) oder bei Ablauf der zweiten Verzögerungszeit (VZb) und fortbestehen der Überschreitung des Maximalwertes des Stromes der Trenner (TR) geöffnet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Öffnen des Trenners (TR) ein hierfür signifikantes Datentelegramm über das Kommunikationsmodul (KM) an die Zentraleinheit (ZE) gesendet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilnehmer (T01 bis T10) bei Unterschreitung des Mindestwertes ihrer Betriebsspannung aus einem internen Energiespeicher versorgt werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in jedem Teilnehmer (T01 bis T10) die anliegende Betriebsspannung gemessen, mit einem gespeicherten Mindestwert verglichen und das Vergleichsergebnis an den Prozessor (μP) geliefert wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei geöffnetem Trenner (TR) eine Signalleuchte des Teilnehmers aktiviert wird.

9. Gefahrenmeldeanlage mit einer Zentraleinheit (Zentrale oder Koppler), an die über eine Zweidrahtleitung als Feldbus mehrere Teilnehmer (T01 bis T10) angeschlossen sind, von denen jeder

- einen Eingang (a) und einen Ausgang (b) für den Feldbus,
- mindestens einen Prozessor (μP),
- einen von dem Prozessor (μP) gesteuerten Trenner (TR) zwischen Eingang (a) und Ausgang (b)
- einen Sensor oder Aktor (S/A),
- einen Stromsensor (IS) zur Messung des Stro-

mes zwischen dem Eingang (a) und dem Ausgang (b) des Teilnehmers und

- ein Kommunikationsmodul (KM) zum Austausch von Datentelegrammen mit der Zentraleinheit (ZE) umfasst,

gekennzeichnet durch

- mindestens einen Speicher (VZa/VZb) für mindestens eine teilnehmerspezifische Verzögerungszeit (VZ),

- einen weiteren Speicher zur Speicherung mindestens des Betrages des im Normalbetrieb zulässigen Maximalwertes des Stromes zwischen dem Eingang (a) und dem Ausgang (b) des Teilnehmers,

- eine Auswerteschaltung (AS), die den gemessenen Strom mit dem gespeicherten Maximalwert vergleicht und das Vergleichsergebnis, im Fall eines ringförmig angeschlossenen Feldbusses auch die Richtung des Stromes an den Prozessor (μ P) liefert

- und einen Energiespeicher zum Betrieb des Prozessors (μ P) bei Wegfall der Betriebsspannung des Teilnehmers.

und wobei die Anlage so konfiguriert ist, dass beim überschreiten des Maximalwertes und wenn nach Ablauf der teilnehmerspezifischen Verzögerungszeit die Überschreitung fortbesteht, der Trenner geöffnet wird.

10. Gefahrenmeldeanlage nach Anspruch 9, **gekennzeichnet durch** ein Spannungsmessmodul, das die an dem Eingang (a) oder dem Ausgang (b) des Teilnehmers anliegende Betriebsspannung mit einem gespeicherten Mindestwert vergleicht und bei Unterschreitung ein Signal an den Prozessor (μ P) liefert.

Claims

1. Method for operating an alarm system comprising a central processing unit (centre or coupler), to which a plurality of subscribers (T01 to T10) are connected in parallel via a two-wire line as a field bus, each of said subscribers comprising an input (a) and an output (b) for the field bus, at least one processor (μ P), an isolator switch (TR) between the input (a) and the output (b), said switch being controlled by the processor, a sensor or actuator (S/A), and a communication module (KM), **characterised in that**, in each subscriber (T01 to T10),

- the current flowing through the subscriber between the input (a) and the output (b) thereof is measured, compared to a stored maximum value and, when said value is exceeded, a signal representative thereof is generated to the processor (μ P),

- and then, if the maximum value of the current continues to be exceeded after a subscriber-specific delay (VZ) has elapsed, the isolator switch (TR) is opened.

2. Method according to claim 1, **characterised in that** the subscriber-specific delay (VZ) is determined depending on the number of other subscribers located between each subscriber and the central processing unit (ZE), and is stored in each subscriber when the alarm system is put into operation.

3. Method according to either claim 1 or claim 2, **characterised in that** the subscriber-specific delay (VZ) is specified as $VZ = (N + 1 - i) \cdot t$, N being the number of the subscribers (T01 to T10), i being the physical item number, counted by the power supply connection (A, B) of the central processing unit (ZE), of the subscriber, and t being a time interval which is greater than the time required by the subscriber to completely process its function routine.

4. Method according to any of claims 1 to 3, for an alarm system, the central processing unit (ZE) of which has an A connection for the start of the field bus and a B connection for the end of the field bus, and said end of the field bus supplies power via the A connection and/or the B connection, **characterised in that** when the alarm system is put into operation, the direction of current flow which applies to normal operation and a first delay (VZa) when supplying power via the A connection of the central processing unit (ZE) and a second delay (VZb) when supplying power via the B connection of the central processing unit (ZE) are stored in each subscriber, and **in that**, during operation, when the stored maximum value of the current is exceeded, the direction of said current between the input (a) and the output (b) of the subscriber is determined, and **in that**, depending on the determined direction of flow, either when the first delay (VZa) has elapsed or when the second delay (VZb) has elapsed and the maximum value of the current continues to be exceeded, the isolator switch (TR) is opened.

5. Method according to any of claims 1 to 4, **characterised in that** when the isolator switch (TR) is opened, a data telegram which is significant therefor is sent to the central processing unit (ZE) via the communication module (KM).

6. Method according to any of claims 1 to 5, **characterised in that** the subscribers (T01 to T10) are powered by an internal energy store when their operating voltage drops below a minimum value.

7. Method according to any of claims 1 to 6, **characterised in that**, in each subscriber (T01 to T10), the

applied operating voltage is measured, compared to a stored minimum value, and the comparison result is delivered to the processor (μ P).

8. Method according to any of claims 1 to 7, **characterised in that**, when the isolator switch (TR) has been opened, an indicator light of the subscriber is activated.
9. Alarm system comprising a central processing unit (centre or coupler), to which a plurality of subscribers (T01 to T10) are connected via a two-wire line as a field bus, each of which comprises
- an input (a) and an output (b) for the field bus,
 - at least one processor (μ P),
 - an isolator switch (TR) between the input (a) and the output (b), which switch is controlled by the processor (μ P),
 - a sensor or actuator (S/A),
 - a current sensor (IS) for measuring the current between the input (a) and the output (b) of the subscriber, and
 - a communication module (KM) for exchanging data telegrams with the central processing unit (ZE),

characterised by

- at least one store (VZa/VZb) for at least one subscriber-specific delay (VZ),
- an additional store for storing at least the amount of the maximum value of current between the input (a) and the output (b) of the subscriber which is permissible in normal operation,
- an evaluation circuit (AS) which compares the measured current to the stored maximum value and delivers the comparison result and, when a field bus is annularly connected, the direction of the current to the processor (μ P), and
- an energy store for operating the processor (μ P) when there is a loss in the operating voltage of the subscriber,

and the system being configured such that, when the maximum value is exceeded, and if it continues to be exceeded after the subscriber-specific delay has elapsed, the isolator switch is opened.

10. Alarm system according to claim 9, **characterised by** a voltage-measurement module which compares the operating voltage applied to the input (a) or the output (b) of the subscriber to a stored minimum value and delivers a signal to the processor (μ P) in the event of undervoltage.

Revendications

1. Procédé de fonctionnement d'une installation de signalisation de danger avec une unité centrale (centrale ou coupleur) à laquelle sont connectés en parallèle plusieurs abonnés (T01 à T10) par le biais d'un conducteur à deux fils en tant que bus de terrain, abonnés dont chacun comprend une entrée (a) et une sortie (b) pour le bus de terrain, au moins un processeur (μ P), un sectionneur TR, commandé par le processeur, entre l'entrée (a) et la sortie (b), un capteur ou organe de régulation (S/A) et un module de communication (KM), **caractérisé en ce que**, dans chaque abonné (T01 à T10),
 - le courant est mesuré par l'abonné entre son entrée (a) et sa sortie (b), comparé à une valeur maximale enregistrée et **en ce que**, si cette dernière est dépassée, un signal qui en est représentatif et qui est adressé au processeur (μ P) est produit
 - et ensuite, si le dépassement de la valeur maximale du courant persiste après l'expiration d'une temporisation (VZ) spécifique à l'abonné, le sectionneur (TR) est ouvert.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la temporisation (VZ) spécifique à l'abonné est définie en fonction du nombre des autres abonnés situés entre l'abonné respectif et l'unité centrale (ZE) et est enregistrée dans l'abonné respectif lors de la mise en marche de l'installation de signalisation de danger.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la temporisation (VZ) spécifique à l'abonné est fixée en tant que $VZ = (N+1-i) \cdot t$, où N est le nombre d'abonnés (T01 à T10), i est le numéro de position physique de l'abonné compté par la connexion d'alimentation (A, B) de l'unité centrale (ZE), et t est un intervalle de temps qui est plus grand que le temps dont l'abonné a besoin pour traiter complètement sa routine de fonctionnement.
4. Procédé selon une des revendications 1 à 3, pour une installation de signalisation de danger dont l'unité centrale (ZE) a une connexion A pour le début du bus de terrain et une connexion B pour la fin du bus de terrain, et alimente ce dernier par le biais de la connexion A et/ou de la connexion B, **caractérisé en ce que**, lors de la mise en marche de l'installation de signalisation de danger, dans chaque abonné, le sens d'écoulement de courant qui vaut pour le fonctionnement normal et une première temporisation (VZa) pour le cas d'une alimentation par le biais de la connexion A de l'unité centrale (ZE), et une deuxième temporisation (VZb) pour le cas de l'alimentation par le biais de la connexion B de l'unité centrale (ZE)

- sont enregistrés, et **en ce que**, en fonctionnement, en cas de dépassement de la valeur maximale enregistrée du courant, le sens de ce dernier entre l'entrée (a) et la sortie (b) de l'abonné est déterminé, et **en ce que**, en fonction du sens d'écoulement de courant déterminé, le sectionneur (TR) est ouvert soit lors de l'expiration de la première temporisation (VZa), soit lors de l'expiration de la deuxième temporisation (VZb) et lors d'un dépassement persistant de la valeur maximale du courant. 5 10
5. Procédé selon une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que**, lors de l'ouverture du sectionneur (TR), un télégramme de données qui qualifie cette ouverture est envoyé à l'unité centrale (ZE) par le biais du module de communication (KM). 15
6. Procédé selon une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les abonnés (T01 à T10) sont alimentés à partir d'un accumulateur d'énergie interne en cas de passage au-dessous de la valeur minimale de leur tension de service. 20
7. Procédé selon une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que**, dans chaque abonné (T01 à T10), la tension de service présente est mesurée, comparée à une valeur minimale enregistrée et le résultat de la comparaison est fourni au processeur (μ P). 25
8. Procédé selon une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que**, lorsque le sectionneur (TR) est ouvert, une lampe témoin de l'abonné est activée. 30
9. Installation de signalisation de danger avec une unité centrale (centrale ou coupleur) à laquelle sont connectés plusieurs abonnés (T01 à T10) par le biais d'un conducteur à deux fils en tant que bus de terrain, chaque abonné comprenant 35
- une entrée (a) et une sortie (b) pour le bus de terrain, 40
 - au moins un processeur (μ P),
 - un sectionneur TR, commandé par le processeur (μ P), entre l'entrée (a) et la sortie (b),
 - un capteur ou organe de régulation (S/A), 45
 - un capteur de courant (IS) pour la mesure du courant entre l'entrée (a) et la sortie (b) de l'abonné et
 - un module de communication (KM) pour l'échange de télégrammes de données avec l'unité centrale (ZE), **caractérisée par** 50
 - au moins une mémoire (VZa/VZb) pour au moins une temporisation (VZ) spécifique à l'abonné,
 - une autre mémoire pour la mise en mémoire d'au moins le montant de la valeur maximale du courant admissible en fonctionnement normal entre l'entrée (a) et la sortie (b) de l'abonné, 55

- un circuit d'analyse (AS) qui compare le courant mesuré à la valeur maximale enregistrée et fournit au processeur (μ P) le résultat de la comparaison et qui, dans le cas d'un bus de terrain connecté de façon annulaire, fournit également le sens du courant,
- et un accumulateur d'énergie pour le fonctionnement du processeur (μ P) lors de la disparition de la tension de service de l'abonné,

et l'installation étant configurée de telle sorte que, lors du dépassement de la valeur maximale et en cas de persistance du dépassement après l'expiration de la temporisation spécifique à l'abonné, le sectionneur est ouvert.

10. Installation de signalisation de danger selon la revendication 9, **caractérisée par** un module de mesure de tension qui compare la tension de service présente sur l'entrée (a) ou sur la sortie (b) de l'abonné avec une valeur minimale enregistrée et qui fournit un signal au processeur (μ P) en cas de sous-tension.

Fig. 1

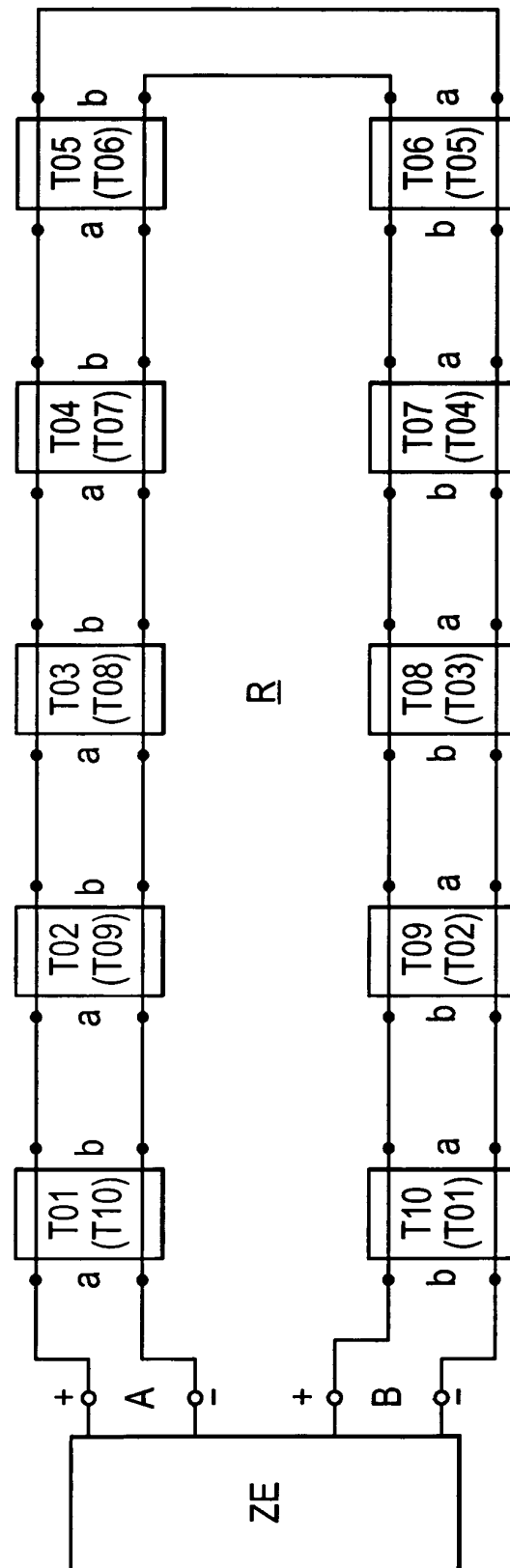


Fig. 2

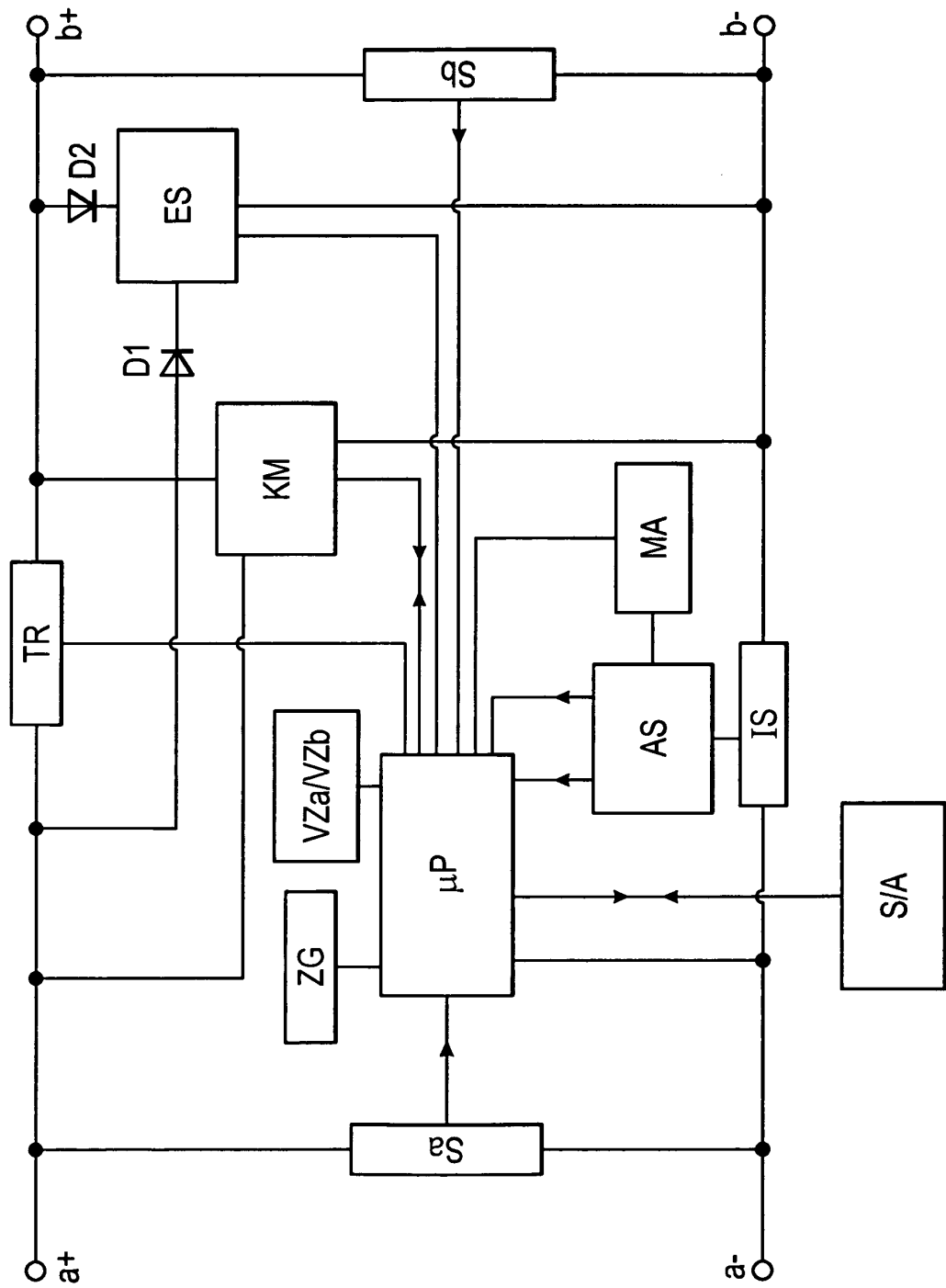


Fig. 3

