



(11)

EP 2 337 054 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.10.2013 Patentblatt 2013/40

(51) Int Cl.:
H01H 47/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10015412.9**

(22) Anmeldetag: **08.12.2010**

(54) **Sicherheitsrelaisschaltung**

Safety relay circuit

Circuit à relais de sécurité

(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: **18.12.2009 DE 202009017318 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.06.2011 Patentblatt 2011/25

(73) Patentinhaber: **Wieland Electric GmbH
96045 Bamberg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Lindner, Andreas
14656 Brieselang (DE)**
• **Kirner, Peter
12165 Berlin (DE)**

(74) Vertreter: **Tergau & Walkenhorst
Mögeldorf Hauptstraße 51
90482 Nürnberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A1-2007/054187 DE-A1- 3 838 449
DE-A1- 10 360 199**

EP 2 337 054 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 eine Sicherheitsrelais-schaltung, wie sie üblicherweise in sicherheitsgerichteten Schaltkreisen für industrielle Anwendungen mit Gefahrenpotential, insbesondere bei einer Not- Aus- Schaltung, einer Zwei- Hand- Auslösung oder zur Überwachung der Stellung einer Schutztür, verwendet wird.

[0002] Dokument WO 2007054187 offenbart eine Sicherheitsrelaisschaltung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0003] Zu Fehlervermeidung sind sicherheitsgerichtete Schaltkreise in der Regel redundant ausgeführt. Ein solcher Schaltkreis umfasst deshalb üblicherweise zwei Signalgeber, von denen jeweils einer in jeweils einem von zwei unabhängigen Signalkreisen angeordnet ist. Die sicherheitskritische Anwendung wird dabei nur dann freigegeben, wenn beide Signalgeber übereinstimmend einen sicheren Zustand anzeigen. Die Sicherheitsrelaisschaltung ist innerhalb des sicherheitsgerichteten Schaltkreises üblicherweise den Signalgebern und einem Freigabestrompfad zwischengeschaltet, über den beispielsweise der Motor einer sicherheitskritischen industriellen Anlage angesteuert wird.

[0004] Im Sinne der erforderlichen Redundanz umfasst die Sicherheitsrelaisschaltung (nachfolgend kurz: Relaisschaltung) gewöhnlich zwei Schaltrelais, die seriell in den Freigabestrompfad geschaltet sind. Der Freigabestrompfad wird somit nur dann freigegeben, wenn beide Schaltrelais gleichzeitig geschlossen (d.h. leitend geschaltet) sind. Eine solche Relaisschaltung wird üblicherweise als integrierte Schaltung (IC) hergestellt.

[0005] Steuerseitig werden die Schaltrelais bestimmungsgemäß mit jeweils einem der beiden Signalgeber verschaltet, so dass durch Betätigung beider Signalgeber die Schaltrelais geschaltet, und somit der Freigabestrompfad, je nach Art des sicherheitsgerichteten Schaltkreises, geöffnet (unterbrochen) oder geschlossen (freigegeben) werden kann.

[0006] Beispielsweise werden durch die oben genannte Schutztür in deren geschlossener Stellung beide Signalgeber eines redundanten Türstellungsmeldekreises geschlossen, wodurch die Schaltrelais der Relaisschaltung bestromt, und hierdurch wiederum der Freigabestrompfad freigeschaltet werden.

[0007] Eine mögliche Fehlerquelle bei Relaisschaltungen dieser Art ist ein so genannter Querschluss, d.h. ein Kurzschluss zwischen den beiden redundanten Signalkreisen des Sicherheitsschaltkreises. Zu einem solchen Querschluss kann es insbesondere bei einer Quetschung der Signalleitung zwischen den Signalgebern und der Relaisschaltung kommen. Im ungünstigen Fall wird durch den Querschluss einer der Signalgeber des Sicherheitsschaltkreises überbrückt, so dass die Redundanz des Sicherheitsschaltkreises aufgehoben ist.

[0008] Nach einem üblichen Prinzip zur Querschlusserkennung wird der elektrische Widerstand zwischen den Signalkreisen durch die Relaisschaltung im laufen-

den Betrieb in regelmäßigen Intervallen getestet. Eine solche Testung erfordert aber eine vergleichsweise komplexe Schaltlogik innerhalb der Relaisschaltung und ist entsprechend kostenaufwändig. Häufig erfolgt eine solche Testung mittels eines Mikrocontrollers. Zudem kann ein Versagen der Schaltlogik in diesem Fall zu einem - möglicherweise unbemerkbaren - Ausfall der Querschlusserkennung führen.

[0009] Nach einem einfachen und fehlersicheren Alternativprinzip der Querschlusserkennung werden die beiden Schaltrelais der Relaisschaltung über unterschiedlichem Potential geschaltet. Beispielsweise ist eines der Schaltrelais steuerseitig zwischen positivem Betriebspotential und Masse geschaltet, während das andere Schaltrelais zwischen positivem und negativem Betriebspotential geschaltet ist. Im Querschlussfall fließt aufgrund der Potentialdifferenz zwischen den Signalkreisen ein Kurzschlussstrom, aufgrund dessen die Spannung über mindestens einem der Schaltrelais zusammenbricht, so dass dieses auslöst und den Freigabestrompfad unterbricht.

[0010] Bei bestimmten sicherheitsgerichteten Schaltkreisen kann es aber erforderlich sein, beide Signalgeber über gleich gepoltem, d.h. entweder positivem oder negativem, Potential zu schalten, auch wenn in diesem Fall Querschlüsse nicht erkannt werden können. Bei einer herkömmlichen Relaisschaltung ist daher eines der Schaltrelais mit beiden Steuereingängen jeweils mit einem Eingangskontakt verbunden, so dass der diesem Schaltrelais zugeordnete Signalgeber wahlweise zwischen das Schaltrelais und positives Betriebspotential oder zwischen das Schaltrelais und negatives Betriebspotential schaltbar ist. Das zweite Schaltrelais dieser Relaisschaltung ist mit einem Steuereingang intern fest auf Masse gelegt, während der andere Steuereingang mit einem weiteren Eingangskontakt verbunden ist. Die Relaisschaltung umfasst zudem Ausgangskontakte für positives und negatives Betriebspotential zur Verdrahtung mit den Signalfaden. Bei dieser Bauform werden somit für die Grundfunktion der Relaisschaltung inklusive der optionalen Querschlusserkennung mindestens fünf Anschlusskontakte zuzüglich der erforderlichen Spannungseingänge benötigt. Diese Anschlusskontakte stehen nicht mehr für gegebenenfalls erforderliche oder erwünschte Zusatzfunktionen zur Verfügung.

[0011] Generell ist andererseits wünschenswert, eine Relaisschaltung mit gegebenem Funktionsumfang auf möglichst geringem Bauraum, insbesondere in einem möglichst kleinen Gehäuse zu realisieren. Mit der Gehäusegröße unterliegt auch die verfügbare Kontaktanzahl starken Beschränkungen, insbesondere wenn die Relaisschaltung in einem Standardgehäuse realisiert werden soll.

[0012] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Sicherheitsrelaisschaltung mit zwei seriell in einen Freigabestrompfad geschalteten Schaltrelais und einer Querschlusserkennungsfunktion anzugeben, bei der zumindest eines der Schaltrelais sowohl gegen positives

Betriebspotential als auch gegen negatives Betriebspotential schaltbar ist, wobei dieser Funktionsumfang mit einer besonders geringen Anzahl an Eingangskontakten realisiert werden soll.

[0013] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Demnach ist von den beiden seriell in den Freigabestrompfad geschalteten Schaltrelais der (Sicherheitsrelais-) Schaltung ein erstes Schaltrelais mit beiden Steuereingängen — insbesondere unmittelbar — mit einem ersten Eingangskontakt verschaltet, der zur Zuführung eines ersten Schaltpotentials vorgesehen ist. Einem der Steuereingänge dieses Schaltrelais ist hierbei ein Vorschaltkreis mit einer Treiberschaltung vorgeschaltet. Dieser Vorschaltkreis ist dazu schaltungstechnisch ausgebildet, ein gegenüber dem ersten Schaltpotential invertiertes Schaltpotential an diesen Steuereingang anzulegen.

[0014] Durch die Verschaltung beider Steuereingänge des ersten Schaltrelais mit einem gemeinsamen Anschlusskontakt und den in einem dieser Spannungspfade vorgesehenen Vorschaltkreis wird ermöglicht, das erste Schaltrelais durch Anlegen eines einzelnen Schaltpotentials zu betreiben. Somit wird zur Beschaltung dieses Schaltrelais auch lediglich ein einziger Eingangskontakt benötigt. Das zum Betreiben des Schaltrelais erforderliche Potentialgefälle, also die erforderliche elektrische Spannung, wird mittels Invertierung des Schaltpotentials durch den Vorschaltkreis geschaffen. Die Treiberschaltung des Vorschaltkreises wirkt hierbei als Stromquelle oder —senke, und ermöglicht den zur Betätigung des Schaltrelais erforderlichen Stromfluss. Die Treiberschaltung ist vorzugsweise durch einen Operationsverstärker gebildet. Alternativ kann als Treiberschaltung aber auch ein einfacher Schalttransistor zum Einsatz kommen.

[0015] Als invertiertes Schaltpotential wird allgemein ein elektrisches Potential bezeichnet, das ein zu dem ersten Schaltpotential entgegengesetztes Vorzeichen aufweist. Das invertierte Schaltpotential kann einen gegenüber dem ersten Schaltpotential exakt gespiegelten zeitlichen Verlauf, und somit zu jedem Zeitpunkt den gleichen Betrag wie das erste Schaltpotential haben. Dies ist aber nicht zwingend erforderlich. Vielmehr kann das invertierte Schaltpotential im Betrag und/oder dem zeitlichen Verlauf von dem ersten Schaltpotential abweichen.

[0016] Infolge der invertierenden Charakteristik des Vorschaltkreises kann an den (einzigen) mit dem ersten Schaltrelais verbundenen Eingangskontakt wahlweise ein positives oder negatives Schaltpotential angelegt werden, zumal der Vorschaltkreis in jedem Fall ein hinreichendes Potentialgefälle erzeugt.

[0017] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Relais-schaltung umfasst der Vorschaltkreis zusätzlich zu der Treiberschaltung eine diesem vorgeschaltete Schwellenschaltung. Als Schwellenschaltung wird hierbei allgemein eine elektrische Schaltung verstanden, die bei kontinuierlich steigendem oder sinkendem Eingangspotential ausgangsseitig diskontinuierlich zwischen vorgege-

benen Potentialwerten schaltet, wenn das Eingangspotential vorgegebene Schwellwerte über- oder unterschreitet. Bevorzugt handelt es sich bei der Schwellenschaltung um einen Komparator.

[0018] Die Schwellenschaltung verbessert aufgrund der diskreten Schaltcharakteristik die Schaltpräzision des ersten Schaltrelais. Sie weist hierzu zweckmäßigerweise, jedoch nicht zwingend, nach Art eines Schmitt-Triggers eine Schalthysterese auf.

[0019] Vorzugsweise ist im Rahmen des Vorschaltkreises eine invertierende Schwellenschaltung in Kombination mit einer nicht-invertierenden Treiberschaltung vorgesehen. In alternativer Ausgestaltung des Vorschaltkreises kann aber auch eine nichtinvertierende Schwellenschaltung in Kombination mit einem invertierenden Treiber vorgesehen sein.

[0020] Das zweite Schaltrelais ist mit einem Steuereingang in zweckmäßiger Ausgestaltung der Relais-schaltung zur Zuführung eines zweiten Schaltpotentials mit einem zweiten Eingangskontakt verschaltet. Der zweite Steuereingang des zweiten Schaltrelais ist — bevorzugt fest — mit einem Referenzpotential, insbesondere Masse, verschaltet.

[0021] Werden an die dem ersten bzw. zweiten Schaltrelais zugeordneten Eingangskontakte Signalkreise angeschlossen, in denen ein verschieden gepoltes Schaltpotential anliegt, so erfolgt eine Querschlusserkennung. Werden an die dem ersten bzw. zweiten Schaltrelais zugeordneten Eingangskontakte Signalkreise angeschlossen, in denen ein gleich gepoltes Schaltpotential anliegt, so erfolgt — wie allerdings auch bei der eingangs beschriebenen herkömmlichen Relais-schaltung — keine Querschlusserkennung.

[0022] Vorzugsweise sind die beiden Schaltrelais zusammen mit dem Vorschaltkreis als integrierter Schaltkreis ausgebildet. Hierdurch kann die Relais-schaltung als elektrisches Standardbauteil in Massenproduktion gefertigt und verbaut werden. Ferner wird eine aufwändige und fehleranfällige manuelle Verschaltung und Montage von Einzelteilen vermieden.

[0023] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 in einem schematisch vereinfachten Schaltplan eine Sicherheitsrelais-schaltung umfassend zwei Schaltrelais, die seriell in einen Freigabestrompfad geschaltet sind, wobei ein erstes Schaltrelais mit beiden Steuereingängen mit einem zur Zuführung eines ersten Schaltpotentials vorgesehenen ersten Eingangskontakt verschaltet ist, und wobei einem der Steuereingänge und den ersten Eingangskontakt ein eine Treiberschaltung umfassender Vorschaltkreis zum Anlegen eines modifizierten Schaltpotentials an diesen Steuereingang zwischengeschaltet ist, und wobei das zweite Schaltrelais mit einem Steuereingang fest mit Masse, und

- mit dem anderen Steuereingang mit einem zweiten Eingangskontakt verbunden ist, in Darstellung gemäß Fig. 1 die dortige Sicherheitsrelaisschaltung, wobei der erste Eingangskontakt mit einem ein positives Schaltpotential führenden ersten Signalkreis beschaltet ist, wobei der zweite Eingangskontakt mit einem ein negatives Schaltpotential führenden zweiten Signalkreis beschaltet ist, und wobei der Freigabestrompfad mit einem Motorstromkreis eines elektrischen Motors beschaltet ist, in zwei synchronen Diagrammen den zeitlichen Verlauf des an den ersten Eingangskontakt angelegten Schaltpotentials im Falle eines Querschlusses zwischen den Signalkreisen, und in Darstellung gemäß Fig. 2 die dortige Sicherheitsrelaisschaltung, wobei aber sowohl der erste Eingangskontakt als auch der zweite Eingangskontakt mit je einem ein positives Schaltpotential führenden Signalkreis beschaltet sind.

[0024] Fig. 1 zeigt eine (Sicherheits-) Relaisschaltung 1. Die Relaisschaltung 1 umfasst ein erstes Schaltrelais 2a und ein zweites Schaltrelais 2b sowie ein dem ersten Schaltrelais 2a schaltungstechnisch zugeordneten Vorschaltkreis 4.

[0025] Die Relaisschaltung 1 ist als integrierter Schaltkreis (IC) in einem Standardgehäuse 5 ausgebildet. Für den im Folgenden beschriebenen Funktionsumfang genügt prinzipiell ein Gehäuse mit acht (Eingangs- bzw. Ausgangs-) Kontakten K1 bis K8. Für etwaige weitere, im Folgenden nicht näher beschriebene Zusatzfunktionen sind gegebenenfalls weitere Kontakte vorgesehen.

[0026] Jedes der Schaltrelais 2a, 2b umfasst nach herkömmlicher Bauart eine magnetische Erregerspule 6a bzw. 6b sowie einen elektrischen Schaltkontakt 7a bzw. 7b, der über einen der Erregerspule 6a, 6b zugeordneten Eisenanker schaltbar ist. Die Schaltrelais 2a, 2b sind mit ihrem jeweiligen Schaltkontakt 7a, 7b seriell in einen Freigabestrompfad 8 geschaltet, der zwischen den (Eingangs-) Kontakten K4 und K5 gebildet ist. Die Erregerspule 6a, 6b eines jeden Schaltrelais 2a bzw. 2b umfasst jeweils zwei Steuereingänge 9a, 9b und 10a, 10b, über die die Erregerspule 6a, 6b zur Betätigung des zugehörigen Schaltkontakts 7a, 7b bestromt werden kann.

[0027] Der Steuereingang 9a des Schaltrelais 2a ist unmittelbar mit dem (Eingangs-) Kontakt K3 verbunden. Der Steuereingang 10a des Schaltrelais 2a ist ebenfalls mit dem Kontakt K3 verschaltet. Allerdings ist dem Kontakt K3 und dem Steuereingang 10a der Vorschaltkreis 4 zwischengeschaltet, wobei der Vorschaltkreis 4 einerseits unmittelbar mit dem Kontakt K3, und andererseits unmittelbar mit dem Steuereingang 10a verbunden ist.

[0028] Der Steuereingang 9b des Schaltrelais 2b ist unmittelbar mit dem (Eingangs-) Kontakt K7 verschaltet. Der Steuereingang 10a ist schaltungsintern unmittelbar auf Massenpotential M gelegt.

[0029] Der Vorschaltkreis 4 ist durch eine Schwellenschaltung 11 in Form eines Schmitt-Triggers sowie durch eine Treiberschaltung 12 in Form eines Operationsverstärkers gebildet. Die Schwellenschaltung 11 ist dabei eingangsseitig unmittelbar mit dem Kontakt K3, und ausgangssseitig mit dem Eingang der Treiberschaltung 12 verschaltet. Die Treiberschaltung 12 ist ausgangssseitig unmittelbar mit dem Steuereingang 10a verbunden.

[0030] Die übrigen Kontakte K1, K2, K6 und K8 dienen als Spannungseingänge und- ausgänge. So wird die Relaisschaltung 1 über die (Eingangs-) Kontakt K2 und K6 bestimmungsgemäß mit einer Wechsellspannung $U_{\sim}$ bzw. Massenpotential M versorgt. Hieraus erzeugt die Relaisschaltung 1 durch Gleichrichtung ein positives Schaltpotential U_{+} und ein negatives Schaltpotential U_{-} und stellt diese Schaltpotentiale U_{+} und U_{-} über die (Ausgangs-) Kontakte K1 bzw. K8 zur Verfügung.

[0031] Im Rahmen eines sicherheitsgerichteten Schaltkreises 20 mit Querschlusserkennung wird gemäß Fig. 2 zwischen die Kontakte K1 und K3 der Relaisschaltung 1 bestimmungsgemäß ein erster elektrischer Signalkreis 21a mit einem ersten Signalgeber 22a geschaltet. Zwischen die Kontakte K8 und K7 der Relaisschaltung 1 wird bestimmungsgemäß ein zweiter elektrischer Signalkreis 21b mit einem zweiten Signalgeber 22b geschaltet. Bei den Signalgebern 22a, 22b handelt es sich beispielsweise um elektrische Schalter, die von einer Schutztür in deren Schließstellung betätigt werden. Die Schutztür sichert beispielsweise den Arbeitsbereich einer Maschine, deren Motor 23 über einen — hier vereinfacht — direkt an den Freigabestrompfad 8 angeschlossenen Motorstromkreis 24 versorgt wird. In der Praxis wird in den meisten Fällen abweichend hiervon über den Freigabepfad 8 ein Schütz angesteuert, der dann den Motorstromkreis 24 schaltet.

[0032] Die Signalgeber 22a und 22b sind in betätigtem Zustand geschlossen, so dass bei ordnungsgemäß geschlossener Schutztür über beide Signalkreise 21a, 21b eine leitende Verbindung zwischen den Kontakten K1 und K3 bzw. zwischen den Kontakten K8 und K7 gebildet ist.

[0033] An dem Kontakt K7 liegt in diesem Fall das negative Schaltpotential U_{-} an. Somit fällt über der Erregerspule 6b eine dem Potential U_{-} gegenüber Massenpotential M entsprechende Spannung ab, unter Wirkung der die Erregerspule 6b bestromt wird und den Schaltkontakt 7b schließt. Das an dem Kontakt K3 anliegende Eingangspotential U_e entspricht in diesem Fall dem positiven Schaltpotential U_{+} .

[0034] Infolge der Verschaltung mit dem Kontakt K3 liegt das Potential $U_e \approx U_{+}$ sowohl an dem Steuereingang 9a als auch an der Eingangsseite der Schwellenschaltung 11 an. Die Schwellenschaltung 11 invertiert dieses Eingangspotential U_e und gibt ein invertiertes (somit hier negatives) Potential U_i auf den Eingang der Treiberschaltung 12.

[0035] Die Treiberschaltung 12 wird im dargestellten Ausführungsbeispiel mit einem Verstärkungsfaktor von

etwa 1 betrieben. Die Treiberschaltung 12 dient somit nicht im eigentlichen Sinne zur Verstärkung des Potentials U_i . Vielmehr gibt sie das invertierte Potential im Wesentlichen unverändert auf den Steuereingang 10a. Die Hauptaufgabe der Treiberschaltung 12 besteht vielmehr in ihrer Wirkung als Stromquelle oder Stromsenke, um einen Stromfluss durch die Erregerspule 6a zu ermöglichen.

[0036] In beispielhafter Schaltungsdimensionierung entspricht das invertierte Potential U_i dem Absolutbetrag nach dem Eingangspotential $U_e \approx U_+$. Somit fällt über der Erregerspule 6a eine dem Zweifachen des Schaltpotentials U_+ entsprechende Spannung ab, unter Wirkung der die Erregerspule 6a bestromt wird und den Schaltkontakt 7a schließt.

[0037] Nach dem Schließen beider Schaltkontakte 7a und 7b ist der Freigabestrompfad 8 leitend und ermöglicht somit einen Stromfluss im Motorstromkreis 24. Der Motor 23 ist somit für den Betrieb freigegeben.

[0038] Beim Öffnen der Schütztür werden einer oder beide Signalgeber 22a, 22b geöffnet. Hierdurch bricht das Schaltpotential $U_e \approx U_+$ bzw. U_- an dem jeweiligen Kontakt K3 bzw. K7 zusammen, wodurch das zugehörige Schaltrelais 2a, 2b auslöst und den Freigabestrompfad 8 unterbricht. Gleiches geschieht, wenn die an den Kontakt K2 angelegte Wechselspannung U_- ausfällt.

[0039] Bei einem (in Fig. 2 gestrichelt angedeuteten) Querschluss 25 werden die Signalkreise 21 a und 21b unbeabsichtigt miteinander kurzgeschlossen. Bei der in Fig. 2 dargestellten Beschaltung der Relaisschaltung 1 ist in diesem Fall zwischen den Kontakten K1 und K8 ein Kurzschluss gebildet. Aufgrund dieses Querschlusses 25 bricht die über den Erregerspulen 6a und 6b abfallende Spannung zusammen, wodurch die Schaltrelais 2a und 2b auslösen und den Freigabepfad 8 unterbrechen. Die Querschlusserkennung der Relaisschaltung 1 beruht auf dem Prinzip des Potentialunterschieds zwischen den Signalkreisen 21 a und 21 b. Die Relaisschaltung 1 benötigt und umfasst zur Querschlusserkennung insofern keine Logik.

[0040] Der Verlauf des Eingangspotentials $U_e \approx U_+$ und des invertierten Potentials U_i vor und nach Entstehung des Querschlusses 25 ist in Fig. 3 in zwei synchronen Diagrammen gegen die Zeit t schematisch gegenübergestellt. Der Querschluss entsteht hierbei zu einem Zeitpunkt t_q .

[0041] Fig. 4 zeigt die Relaisschaltung 2 mit einer alternativen Beschaltung, bei der beide Kontakte K3 und K7, und somit beide Erregerspulen 6a, 6b mit dem negativen Schaltpotential U_- verbunden sind. Die Schwellenschaltung 11 und die Treiberschaltung 12 erzeugt unter Wirkung des nun negativen Eingangspotentials $U_e \approx U_-$ wiederum ein (nun positives) invertiertes Potential U_i , das die Treiberschaltung 12 auf den Steuereingang 10a weitergibt, so dass wiederum eine dem Zweifachen des Schaltpotentials U_- entsprechende Spannung über der Erregerspule 6a abfällt, unter deren Wirkung das Schaltrelais 2a den Schaltkontakt 7a schließt.

[0042] Da in diesem Fall beide Signalkreise 21 a und 21 b dasselbe Potential führen, ist eine Querschlusserkennung bei dieser Beschaltungsvariante allerdings nicht möglich.

Bezugszeichenliste

[0043]

10	1	(Sicherheits-) Relaisschaltung
	2a, 2b	Schaltrelais
	4	Vorschaltkreis
15	5	Gehäuse
	6a, 6b	Erregerspule
20	7a, 7b	Schaltkontakt
	8	Freigabestrompfad
	9a, 9b	Steuereingang
25	10a, 10b	Steuereingang
	11	Schwellenschaltung
30	12	Treiberschaltung
	20	(sicherheitsgerichteter) Schaltkreis
	21 a, 21 b	Signalkreis
35	22a, 22b	Signalgeber
	23	Motor
40	24	Motorstromkreis
	25	Querschluss
	t	Zeit
45	t_q	Zeitpunkt
	K1- K8	Kontakt
50	M	Massepotential
	U_+	Schaltpotential
	U_-	Schaltpotential
55	$U_{\sim}$	Wechselspannung
	U_e	Eingangspotential

Ui (invertiertes) Potential

inverted in relation to the first switching potential (U+, U-).

Patentansprüche

1. Sicherheitsrelaisschaltung (1), umfassend zwei Schaltrelais (2a,2b), die seriell in einen Freigabestrompfad (8) geschaltet sind, wobei eines der Schaltrelais (2a) mit beiden Steuereingängen (9a, 10a) mit einem zur Zuführung eines ersten Schaltpotentials (U+,U-) vorgesehenen ersten Eingangskontakt (K3) verschaltet ist, **dadurch gekennzeichnet dass** einem der Steuereingänge (10a) und dem ersten Eingangskontakt (K3) ein eine Treiberschaltung (12) umfassender Vorschaltkreis (4) zum Anlegen eines gegenüber dem ersten Schaltpotential (U+,U-) invertierten Potentials (Ui) an diesen Steuereingang (10a) zwischengeschaltet ist.
2. Sicherheitsrelaisschaltung (1) nach Anspruch 1, wobei der Vorschaltkreis (4) eine der Treiberschaltung (12) vorgeschaltete Schwellenschaltung (11) umfasst.
3. Sicherheitsrelaisschaltung (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Treiberschaltung (12) durch einen Operationsverstärker gebildet ist.
4. Sicherheitsrelaisschaltung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das zweite Schaltrelais (2b) mit einem Steuereingang (9b) mit einem zur Zuführung eines zweiten Schaltpotentials (U-) vorgesehenen zweiten Eingangskontakt (K7), und mit dem zweiten Steuereingang (10b) fest mit einem Referenzpotential (M) verschaltet ist.
5. Sicherheitsrelaisschaltung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die beiden Schaltrelais (2a,2b) zusammen mit dem Vorschaltkreis (4) als integrierter Schaltkreis ausgebildet sind.

Claims

1. Safety relay circuit (1) comprising two switching relays (2a, 2b), which are switched in series in an enabling current path (8), wherein one of the switching relays (2a) is connected with both control inputs (9a, 10a) having a first input contact (K3), provided for the supply of a first switching potential (U+, U-), **characterised in that** a ballast circuit (4), comprising a driver circuit (12), is connected to one of the control inputs (10a) and to the first input contact (K3), said ballast circuit (4) being used for applying a potential (Ui) to this control input (10a), said potential being

2. Safety relay circuit (1) according to claim 1, wherein the ballast circuit (4) comprises a threshold circuit (11), upstream of the driver circuit (12).
3. Safety relay circuit (1) according to claim 1 or 2, wherein the driver circuit (12) is formed by an operational amplifier.
4. Safety relay circuit (1) according to one of claims 1 to 3, wherein the second switching relay (2b) is connected to a control input (9b) having a second input contact (K7), which is provided for supplying a second switching potential (U-), and firmly to the second control input (10b) having a reference potential (M).
5. Safety relay circuit (1) according to one of claims 1 to 4, wherein both switching relays (2a, 2b) are configured together with the ballast circuit (4) as an integrated circuit.

Revendications

1. Circuit à relais de sécurité (1) comprenant deux relais de commutation (2a, 2b), qui sont montés en série dans un trajet de courant de validation (8), l'un des relais de commutation (2a) étant interconnecté, avec les deux entrées de commande (9a, 10a), à un premier contact d'entrée (K3) prévu pour l'amenée d'un premier potentiel de commutation (U+, U-), **caractérisé en ce qu'**entre une des entrées de commande (10a) et le premier contact d'entrée (K3), est monté un circuit de commutation primaire (4) comprenant un circuit d'attaque (12), destiné à appliquer à cette entrée de commande (10a), un potentiel (Ui) inversé par rapport au premier potentiel de commutation (U+, U-).
2. Circuit à relais de sécurité (1) selon la revendication 1, dans lequel le circuit de commutation primaire (4) comprend un circuit de seuil (11) monté en amont du circuit d'attaque (12).
3. Circuit à relais de sécurité (1) selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans lequel le circuit d'attaque (12) est formé par un amplificateur opérationnel.
4. Circuit à relais de sécurité (1) selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le deuxième relais de commutation (2b) est interconnecté, avec une entrée de commande

(9b), à un deuxième contact d'entrée (K7) prévu pour l'amenée d'un deuxième potentiel de commutation (U-), et, avec la deuxième entrée de commande (10b), de manière fixe, à un potentiel de référence (M).

5

5. Circuit à relais de sécurité (1) selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel les deux relais de commutation (2a, 2b) sont réalisés, en commun avec le circuit de commutation primaire (4), sous forme de circuit intégré.

10

15

20

25

30

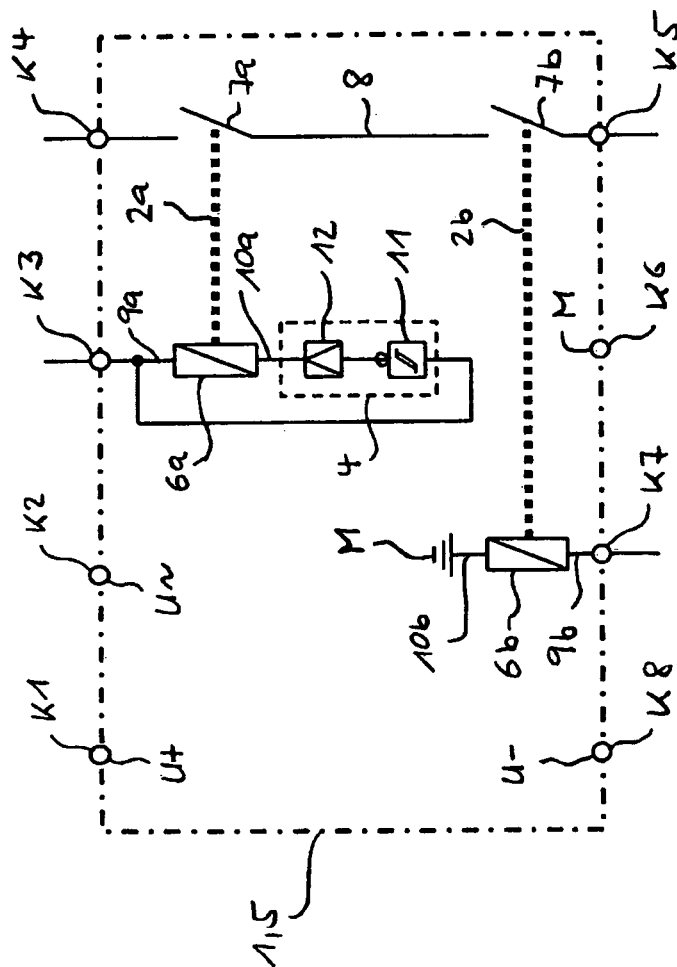
35

40

45

50

55



7
Fi.

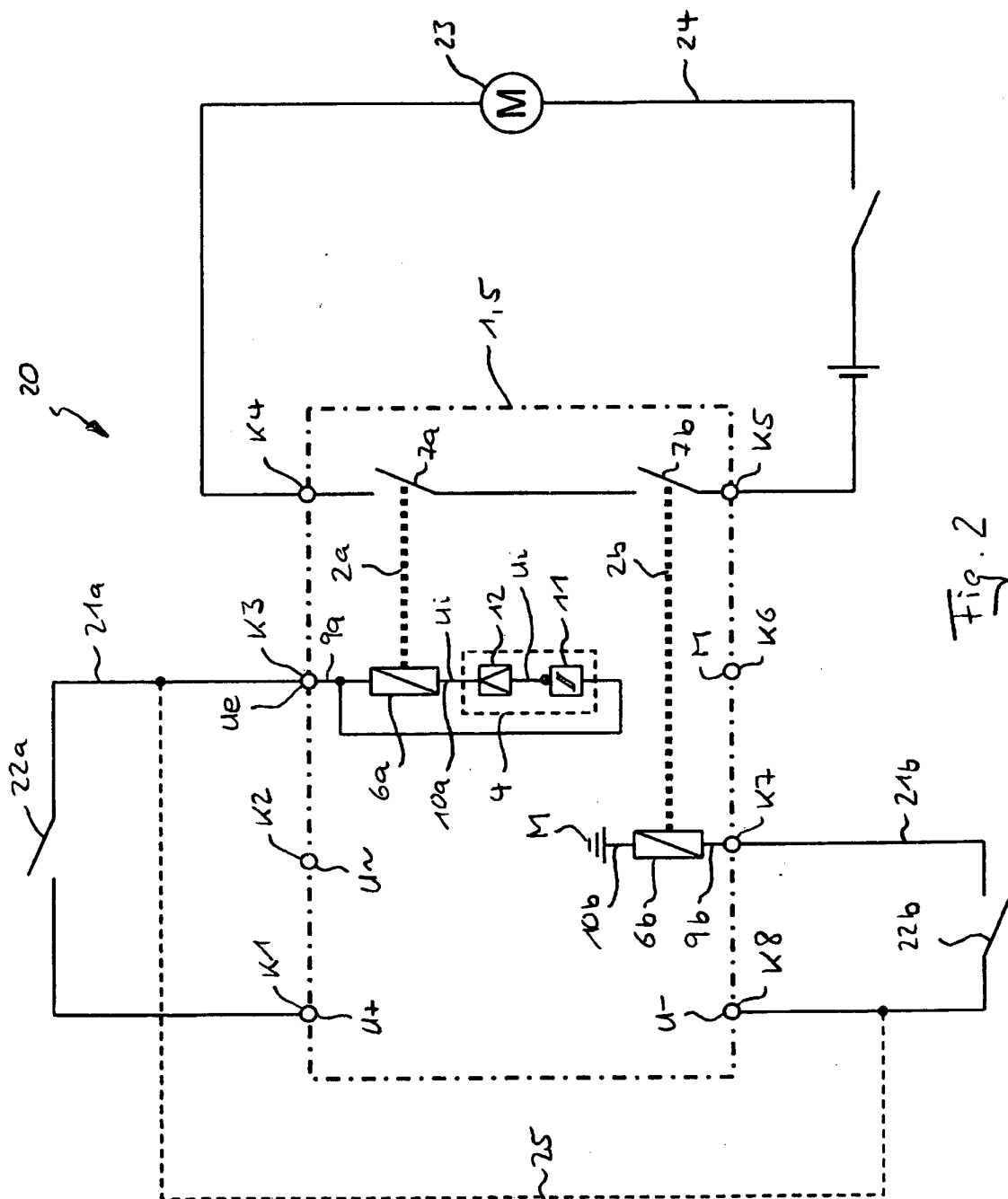


Fig. 2

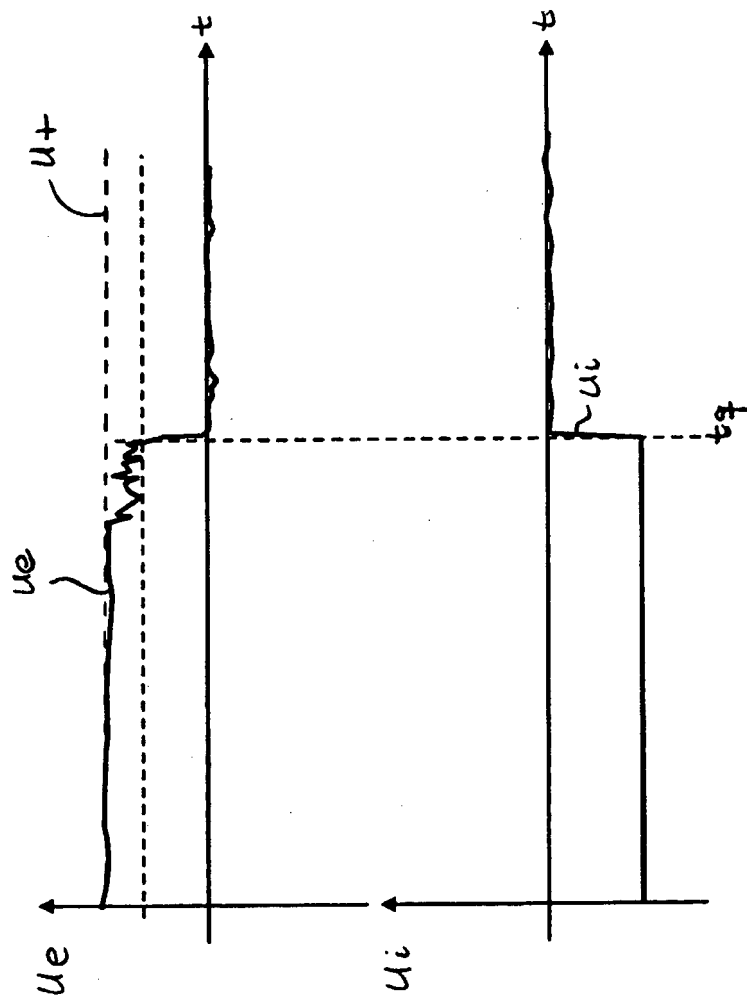


Fig. 3

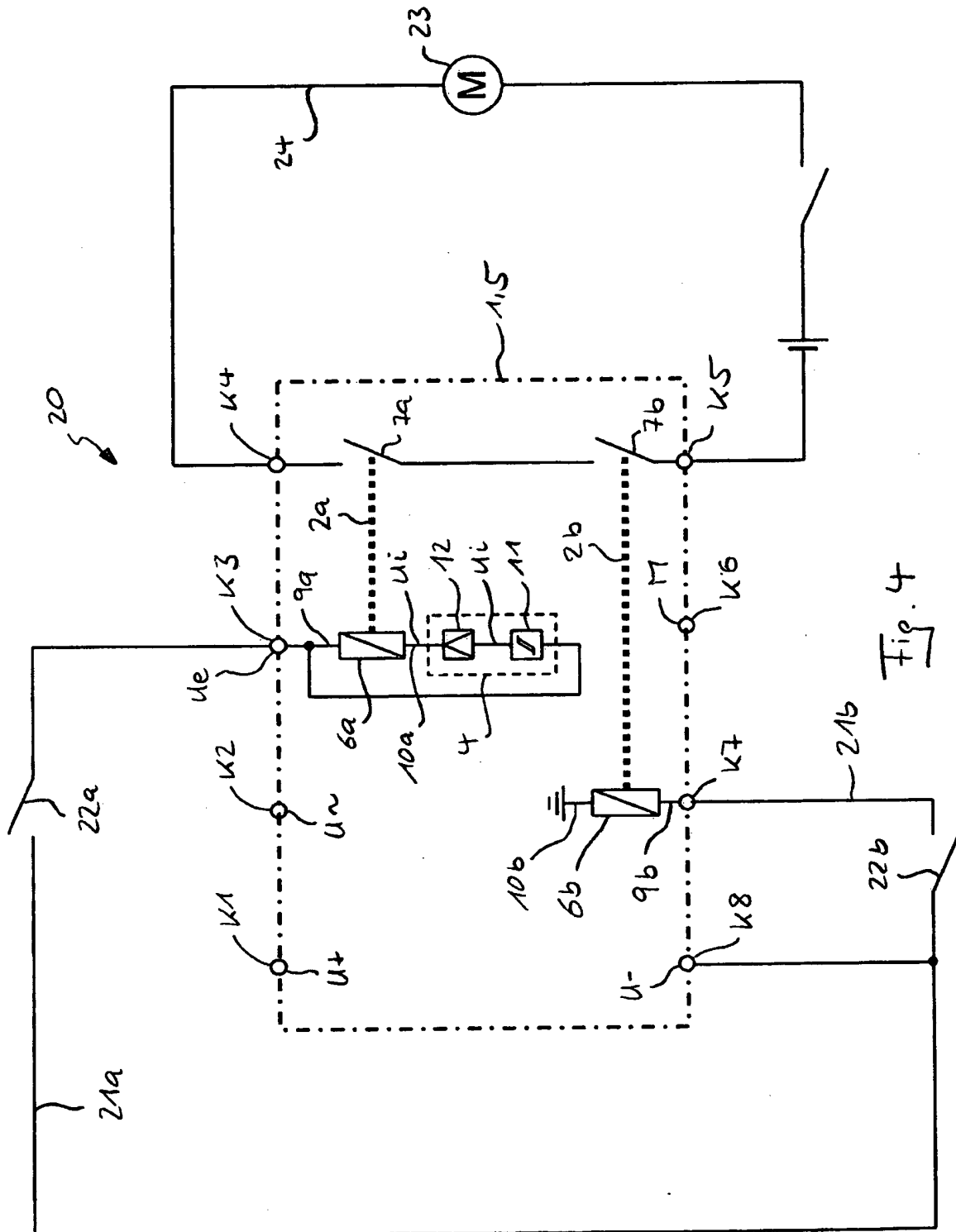


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2007054187 A [0002]