



**INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)**

(51) Internationale Patentklassifikation ⁵ : G01R 19/14		A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 90/05918 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 31. Mai 1990 (31.05.90)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH89/00197 (22) Internationales Anmeldedatum: 13. November 1989 (13.11.89) (30) Prioritätsdaten: 4289/88-0 18. November 1988 (18.11.88) CH (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BAUM-ER ELECTRIC AG [CH/CH]; Hummelstrasse 17, CH-8500 Frauenfeld (CH). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : VIETZE, Helmut [CH/CH]; Oberfeldstrasse 20, CH-8500 Frauenfeld (CH). WEISSHAUPT, Bruno [CH/CH]; Talstrasse 4, CH-8500 Frauenfeld (CH). SCHOY, Albrecht [CH/CH]; Ruelle Vaucher 17, CH-2000 Neuchâtel (CH). MILLER, Robin, James [GB/GB]; Booklane, Havent, Hants (GB). (74) Anwalt: FREI PATENTANWALTSBÜRO; Hedwigsteig 6, Postfach 95, CH-8029 Zürich (CH).		(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US. Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>	
(54) Title: UNIVERSAL OUTPUT CIRCUIT (54) Bezeichnung: UNIVERSAL AUSGANGSSCHALTUNG (57) Abstract A measurement circuit in the output circuit of the sensor, for example, determines the polarity of the user circuit applied to its terminals. Whichever of the two states is detected is stored in a storage element and the correct driver is connected to the output terminals. This state persists as long as the polarity of output terminals does not change. If for example the terminals are interchanged when a defective relay is replaced, the measurement circuit corrects the stored state so that the correct driver is also connected to the user circuit. If, for example, sensors for (+) instead of (-) connection are suddenly required when a control card or a control are replaced, the devices need not be interchanged. They are initialized (re-conditioned) when the voltage is switched on and adapted to the new circumstances. (57) Zusammenfassung Eine Mess-Schaltung in der Ausgangsschaltung des bspw. Sensors misst bei der an ihre Klemmen angelegte Anwenderschaltung, gegen welche Spannungspolarität sie angeschlossen ist. Die Detektion des einen oder anderen der beiden Zustände wird in einem speichernden Element diesen Zustand fixieren und den richtigen Treiber an die Ausgangsklemmen schalten. Dieser Zustand bleibt solange erhalten, wie sich an den Ausgangsklemmen bezüglich ihrer Polung nichts ändert. Werden bspw. durch den Austausch eines defekten Relais die Anschlussklemmen vertauscht, so stellt die Mess-Schaltung den Speicherzustand gleich wieder richtig, so dass auch der jeweils richtige Treiber der Anwenderschaltung zugeordnet wird. Werden zum Beispiel durch den Austausch einer Steuerungskarte oder einer Steuerung plötzlich (+) anstatt (-) schaltende Sensoren benötigt, müssen die Geräte nicht ausgewechselt werden. Sie werden nämlich beim Einschalten der Spannung initialisiert (neu konditioniert), wodurch der neue, also den neuen Gegebenheiten entsprechende Zustand, gesetzt wird.			

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MR	Mauritanien
BB	Barbados	FR	Frankreich	MW	Malawi
BE	Belgien	GA	Gabon	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
BJ	Benin	IT	Italien	SD	Sudan
BR	Brasilien	JP	Japan	SE	Schweden
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SU	Sowjet Union
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

UNIVERSALAUSGANGSSCHALTUNG

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur selbsttätigen Erkennung der Polarität des elektrischen Anschlusses eines Verbrauchers und selbsttätige Zuordnung der entsprechenden Stromquelle bzw. Stromsenke an den Verbraucher, sowie auf eine Ausgangsschaltung im Sinne einer Schnittstelle zwischen zwei Schaltungen, zur Realisierung des Verfahrens. Diese Ausgangsschaltung ist von der Gattung gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 7.

10 Ausgangsschaltungen, die Leistung schalten, werden in der Regel mit Transistoren realisiert. Im Zusammenhang mit der Erfindung sind hier Ausgangsschaltungen gemeint, die im Sinne des Wortes schalten, also einen Schaltstrom führen. Je nach Verwendung der Transistoren kann es sich um solche vom NPN- oder PNP-Typ handeln, welche
15 entgegengesetzte Stromrichtungen haben, also gegen ein positives bzw. gegen ein negatives Potential schalten. Dementsprechend sind die Schaltungen, die den Schaltstrom führen, ausgelegt und dementsprechend müssen die Schaltungen, die mit dem Schaltstrom geschaltet werden, auch ausgelegt sein.

20

Um hier mehr Freiheit zu haben, werden, mit dem entsprechend erhöhten Schaltungsaufwand, Ausgangsschaltungen verwendet, die

einen Schaltstrom gegen beide Potentiale (-) minus und (+) plus führen können, ein Beispiel ist die Gegentaktschaltung (push/pull-Schaltung). Von dieser Grundsaltung ausgehend, gibt es anwendungsbezogene Abwandlungen mit entsprechenden Vor- und Nachteilen.
5

Eingehend auf eine typische Anwenderproblematik, sind hier Positionssensoren genannt. Dabei kann es sich um Positionssensoren handeln, die induktiv, mit Ultraschall, optisch oder kapazitiv arbeiten. Hier sieht man schon, welche Vielfalt von Schaltungen möglich sind, die alle eine Ausgangsschaltung zur "Schaltung" irgendeines Anwenders aufweisen. Solche Positionssensoren weisen entweder einen gegen (+) schaltenden Ausgang oder einen gegen (-) schaltenden Ausgang, gegebenfalls auch die Möglichkeit für beides auf, wobei die letztere Möglichkeit, bspw. eine Gegentaktausgangsschaltung, nicht gleichzeitig anwendbar ist. Die Schaltfunktion kann so ausgelegt sein, dass durch die physikalische Sensorfunktion die Auslösung des Schalters bewirkt (NO, Schliesser) oder zurückgenommen (NC, Öffner) wird. Der Anwender muss sich beim Anschliessen entweder für einen (+)-Schliesser und damit (-)-Oeffner oder für einen (-)-Schliesser und damit (+)-Oeffner entscheiden. Auch weitergebildete Varianten in Richtung einer universellen Ausgangsschaltung müssen stets umverdrahtet werden, um die gewünschte Schaltungspolung zu erhalten.
10
15
20
25

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zur selbsttätigen Erkennung der Polarität des elektrischen Anschlusses eines Verbrauchers und selbsttätige Zuordnung der entsprechenden Stromquelle oder umgekehrt der entsprechenden Stromsenke an den Verbraucher anzugeben, sowie eine Ausgangsschaltung im Sinne einer Schnittstelle zwischen zwei Schaltungen, zur Realisierung des Verfahrens anzugeben, insbesondere eine Ausgangsschaltung für schaltende Netzwerke zu schaffen, die diese Nachteile nicht mehr aufweist, sondern ohne
30

- 3 -

Verdrahtungsänderung beziehungsweise Leitungsvertauschen die gewünschte Schaltungspolung selbsttätig einstellt. Diese Ausgangsschaltung soll zudem einen möglichst geringen Schaltungsaufwand aufweisen, damit nicht bauliche und wirtschaftliche Erwägungen eine breitgefächerte Anwendung einschränken.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Verfahrensanspruchs 1 und Schaltungsanspruch 7 angegebene Erfindung gelöst.

Anhand der unten aufgeführten Figuren wird nun eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Ausgangsschaltung eingehend diskutiert.

Figur 1 zeigt a bis c die drei eingangs erwähnten Varianten von Schaltungsausgängen gemäss Stand der Technik, a gegen ein positives Potential, b gegen ein negatives Potential und c in Form einer Gegentaktschaltung gegen das eine oder andere Potential.

Figur 2 zeigt die Prinzipschaltung einer erfindungsgemässen Ausführungsform mit Stromabtastung und

Figur 3 zeigt die Prinzipschaltung einer erfindungsgemässen Ausführungsform mit Spannungsabtastung.

Die erfindungsgemässe Ausgangsschaltung enthält als wesentlichen Teil eine wenig aufwendige Mess-Schaltung. Die Erfindung geht von der Idee aus, in der Ausgangsschaltung einen Indikator-Strom zu generieren, der bspw. über ein Sperrelement, ähnlich wie durch ein Ventil geführt, durch die äussere Beschaltung, also die Beschaltung

des Anwenders, fliesst oder, bei umgekehrter Polarität, des Ventiles wegen, eben nicht fliesst. Die Mess-Schaltung kann dadurch erkennen, ob die an den Klemmen liegende Last (Anwenderschaltung) gegen ein negatives oder positives Potential geschaltet ist. An Stelle
5 einer Stromabtastung eines Indikatorstromes, kann auch eine symmetrisierte Spannung an die Anwenderschaltung angeschlossen werden, welche, je nach Polarität, diese Symmetrie nach der einen oder anderen Polarität zieht und die Schaltung zu einer die entstandene
10 Unsymmetrie wieder aufhebenden Gegenreaktion bringt, welche anzeigt, ob die Anwenderschaltung gegen ein negatives oder positives Potential geschaltet ist. Dem entsprechend werden in beiden Fällen, der Strom- oder Spannungsabtastung, von der Ausgangsschaltung eine NPN- oder PNP-Treiberstufe, welche beide in der Ausgangsschaltung schon vorgesehen sind, an die Last geschaltet. Eine Umpolung, Um-
15 verdrahtung oder ähnliche Massnahmen sind damit überflüssig geworden, was sich natürlich auch auf die Sicherheit gegen Fehlschlüsse bei der Montage auswirkt. So weist bspw. ein Näherungsschalter mit der Ausgangsschaltung gemäss Erfindung zwei "neutrale" Anschlüsse auf, die mit der Anwenderschaltung verbunden werden. Alles weitere
20 wird durch die Ausgangsschaltung selber bewirkt. Ein weiterer markanter Effekt ist natürlich die dadurch ermöglichte stark verringerte Lagerhaltung; es müssen nicht mehr Typen von verschiedenen Ausgangsstufen (PNP- oder NPN-Schliesser bzw. -Öffner) bereitgehalten werden.

25

Es ist klar, dass die zum Stand der Technik in den Figuren 1a, 1b, 1c dargestellten Transistoren-Ausgänge diese Vorteile nicht aufwei-
30 sen, da sie entweder im PNP- oder NPN-Modus arbeiten und beim entsprechenden Signal an der Basis in der einzig möglichen Stromrichtung durchschalten. Bei der unter c abgebildeten Gegentaktschaltung ist es auch nicht anders, sie arbeitet entweder im NPN- oder im PNP-Modus, je nachdem, zwischen welchen Klemmen die Last geschaltet ist.

Die Figuren 2 und 3 zeigen hier die völlig selbsttätige Umschaltung der Ausgangsstufe auf die eine oder andere Treiberart.

5

Grundprinzip der erfindungsgemässen Ausgangsschaltung:

- Das Grundprinzip ist das folgende. Eine Mess-Schaltung in der Ausgangsschaltung des bspw. Sensors misst bei der an ihre Klemmen angelegte Anwenderschaltung, gegen welche Spannungspolarität sie angeschlossen ist. Die Detektion des einen oder anderen der beiden Zustände wird in einem speichernden Element M diesen Zustand fixieren und den richtigen Treiber an die Ausgangsklemmen schalten.
- 10 Dieser Zustand bleibt solange erhalten, wie sich an den Ausgangsklemmen bezüglich ihrer Polung nichts ändert. Werden bspw. durch den Austausch eines defekten Relais die Anschlussklemmen vertauscht, es besteht ja keine Vorschrift mehr, wie angeschlossen werden muss, so stellt die Mess-Schaltung den Speicherzustand gleich
- 15 wieder richtig, sodass auch der jeweils richtige Treiber der Anwenderschaltung zugeordnet wird.
- 20

- Grundsätzlich kann die Mess-Schaltung auf zwei Indikatoren ausgelegt werden, nämlich die Stromabtastung oder die Spannungsabtastung. Für beide Möglichkeiten wird nachfolgend ein Ausführungsbeispiel angegeben.
- 25

30 Stromabtastung der Ausgangsklemmen (Fig. 2):

Ein Strom I_C wird von einer Stromquelle I durch eine Diode D1 geschickt. Ist die Last nun gegen ein niedrigeres Potential (-) geschaltet, wie es bei R_T der Fall ist, so kann der Strom I_C durch die

Diode fließen. Mittels eines Stromspiegels S wird dieser Stromfluss detektiert und verstärkt. Dem Stromspiegel nachgeschaltet ist ein (transimpedanz) Verstärker A, welcher an seinem Ausgang eine dem detektierten Strom proportionale Spannung abgibt. Diese Spannung
5 wird in einer nachfolgenden Schaltung für die Zuweisung des einen oder des anderen Treibers ausgewertet.

Ist die Last hingegen gegen ein höheres Potential (+) geschaltet, wie
10 es bei R_H der Fall ist, so kann kein Strom durch die Diode fließen. Dies merkt der Stromspiegel M natürlich auch und meldet dem nachgeschalteten Verstärker A "kein Strom", was sich am Verstärkerausgang durch ein entsprechendes Spannungssignal bemerkbar macht.

15 Somit können am Ausgang des Verstärkers A die beiden Zustände jeweils abgelesen werden, gegen welches Potential, ob Hoch oder Tief, die angehängte Last geschaltet ist. Diese beiden Mess-Signale können nun benützt werden, um durch eine speichernde Schaltung
20 den jeweiligen Schaltungszustand festzuhalten, gemäss welchem die zuständige Treiberstufe zugeschaltet wird.

Spannungsabtastung der Ausgangsklemmen (Fig.3):

25 Eine analoge Ausführungsform benützt statt eine "Strominformation" eine "Spannungsinformation", bei welcher die durch den Indikatorstrom in der Last hervorgerufene Spannung abgetastet wird. Diese Sensorstelle kann bspw. durch Schaltung, die die Speisespannung V_{CC}
30 symmetrisch aufteilt und die beiden $V_{CC\frac{1}{2}}$ gegen ein Nullpotential vergleicht. Je nach Anschluss der Aussenlast tritt eine Asymmetrie nach der einen oder anderen Polarität auf, die zu einem kompensierenden Ausgleich der Schaltung führt, bspw. das Durchsteuern einer der beiden Transistoren einer Gegentaktsschaltung, welcher Strom

(Signal) zum Stellen des Speicherelements (bspw. eines Flip-Flop) verwendet werden kann.

5 Betrieb eines Näherungssensors mit erfindungsgemässer Ausgangsschaltung:

Die automatische Lasterkennung erfolgt vorzugsweise in der Aufstartphase während der Zeit der Einschaltimpulsunterdrückung des Näherungssensors. Die Einschaltimpulsunterdrückung dauert 20-40 ms und dieses Zeitfenster ist gross genug, die Messung und das Stellen des Speicherbausteins durchzuführen. Wird die Unterdrückung aufgehoben, so ist die Schnittstelle und damit der mit ihr verbundene Sensor zu der als Last ausgelegte Schaltung des Anwenders richtig gepolt. Während des Aufstartens wird also die Zeitspanne ganz zu Beginn verwendet, um mit Hilfe des Indikatorstromes die Last zu bestimmen. Das Resultat, der eine oder andere Zustand, wird in einer Speicherschaltung, bspw. ein Flip-Flop gespeichert und die Stromrichtung durch die Last freigegeben. Dies ist entweder in Richtung zu einer Quelle (+), durch einen NPN-Treibertransistor, oder in Richtung zu einer Senke (-), durch einen PNP-Treibertransistor, je nachdem der Ausgang des Flip-Flops gesetzt ist. Auf diese Weise ist ausserdem sichergestellt, dass nicht beide Treiber gleichzeitig eingeschaltet sind.

25

Die Mess-Schaltung in der Ausgangsschaltung des bspw. Sensors misst also bei der an ihre Klemmen angelegte Anwenderschaltung, gegen welche Spannungspolarität sie angeschlossen ist. Die Detektion des einen oder anderen der beiden Zustände wird dazu benützt, in einem speichernden Element diesen Zustand fixieren und den richtigen Treiber an die Ausgangsklemmen schalten. Dieser Zustand bleibt solange erhalten, wie sich an den Ausgangsklemmen bezüglich ihrer Polung nichts ändert. Werden bspw. durch den Austausch eines de-

30

5 fekten Relais die Anschlussklemmen vertauscht, so stellt die Mess-
Schaltung den Speicherzustand gleich wieder richtig, sodass auch der
jeweils richtige Treiber der Anwenderschaltung zugeordnet wird.
Werden andererseits zum Beispiel durch den Austausch einer Steue-
10 rungskarte oder einer Steuerung nun neu (+) anstatt (-) schaltende
Sensoren benötigt, müssen die Geräte nicht mehr, wie das bis anhin
üblich war, ausgewechselt werden. Sie werden nun durch die erfin-
dungsgemässe Massnahme beim Einschalten der Spannung initialisiert
(neu konditioniert), wodurch der aktuelle, also den neuen Gegeben-
10 heiten entsprechende Zustand gesetzt wird.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zur selbsttätigen Erkennung der Polarität des elektrischen Anschlusses eines Verbrauchers und selbsttätige Zuordnung der entsprechenden Stromquelle beziehungsweise Stromsenke an den Verbraucher, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Ausgangsschaltung eine Messgrösse (Strom oder Spannung) erzeugt und an die Ausgangsklemmen der Ausgangsschaltung angelegt wird, dass die Veränderung dieser Messgrösse benützt wird, um ein Speicherelement in einen definierten Zustand zu bringen, und dass Zuständen des Speicherelements Stromquellen zugeordnet werden, die je nach Speicherzustand den Ausgangsklemmen zugeordnet werden.
5
10
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem Speicherelement zwei Zustände und dem einen Zustand eine PNP-Stromquelle und dem anderen Zustand eine NPN-Stromsenke zugeordnet werden.
15
20
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bestimmung der Messgrösse ein Stromspiegel verwendet wird, dessen Stromänderung ein Flip-Flop umstellt.
25

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bestimmung der Messgrösse ein Spannungssymmetrisierung verwendet wird, dessen Spannungsänderung ein Flip-Flop umstellt. 5
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine NPN- und eine PNP-Stromquelle je einem Flip-Flop-Ausgangszustand zugeordnet werden. 10
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der vom Speicherelement eingestellte Zustand der Zuordnung der Speisung an den Ausgangsklemmen der Ausgangsschaltung solange erhalten bleibt, wie sich an den Ausgangsklemmen bezüglich der Polung nichts ändert. 15
7. Elektronische Schaltung zur Durchführung des Verfahrens gemäss Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Mess-Schaltung zwischen den Ausgangsklemmen der Schaltung, ein von der Mess-Schaltung stellbares Speicherelement und diesem Speicherlelement zugeordnete Stromquellen, die entsprechend dem Zustand des Speichers den Ausgangsklemmen zuschaltbar sind. 20 25
8. Elektronische Schaltung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Mess-Schaltung eine zwischen eine Ausgangsklemme und Referenzklemme geschaltete Stromquelle mit in Serie geschalteter Diode und eine weitere Schaltung, die zusammen einen Stromspiegel bilden, ist, deren Ausgang mit dem Eingang einer signalspeichernden Schaltung verbunden ist. 30

- 11 -

9. Elektronische Schaltung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Mess-Schaltung eine auf ein Nullpotential bezogene spannungssymmetrisierende Schaltung ist, deren Ausgang mit einer signalspeichernden Schaltung verbunden ist. 5
10. Elektronische Schaltung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die signalspeichernde Schaltung ein Flip-Flop ist. 10
11. Elektronische Schaltung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der signalspeichernden Schaltung Stromquellen zugeordnet sind. 15
12. Elektronische Schaltung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Speicherzustände vorgesehen sind und die Stromquellen NPN- und PNP-geschaltete Stromquellen sind und jedem der beiden Speicherzustände eine der beiden Stromquellen zugeordnet ist. 20
- 25
13. Positions- oder Näherungssensor, dadurch gekennzeichnet, dass er eine Ausgangsschaltung gemäss Anspruch 7 aufweist. 30

