

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 471 891 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **90124625.6**

(51) Int. Cl.⁵: **H01H 47/04**

(22) Anmeldetag: **18.12.90**

(30) Priorität: **21.08.90 DE 4026427**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.02.92 Patentblatt 92/09

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
W-8000 München 2(DE)

(72) Erfinder: **Siepmann, Richard**
Mainburger Strasse 9
W-8000 München 70(DE)

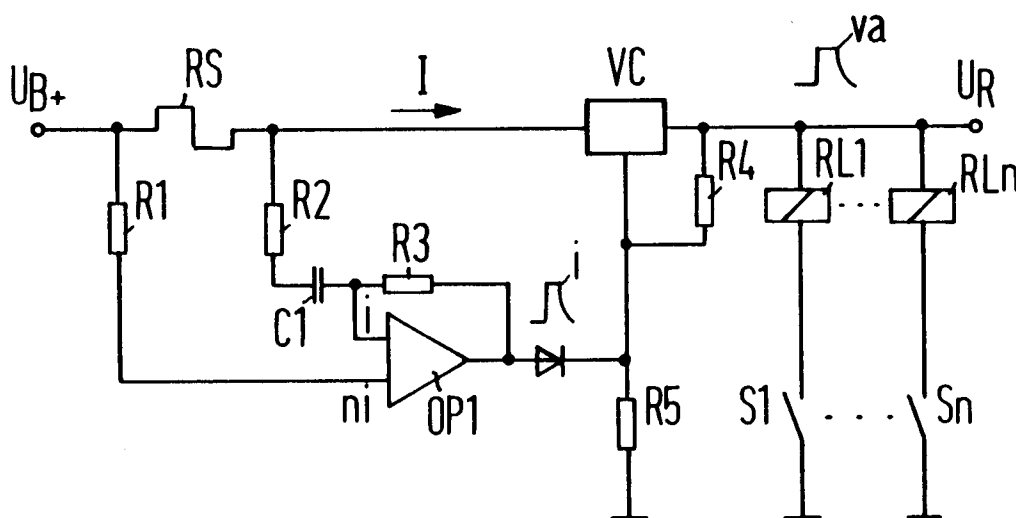
(54) **Schaltungsanordnung zur Ansteuerung einer Gruppe von Relais.**

(57) Für die leistungsarme Ansteuerung einer Gruppe von Relais wird über einen Spannungsregler (VC) im Normalbetrieb eine niedrigere Haltespannung und jeweils beim Anschalten eines zusätzlichen Relais kurzzeitig eine erhöhte Ansprechspannung erzeugt. Das Anschalten eines zusätzlichen Relais wird als Stromanstieg über eine Strommeßeinrichtung (RS, OP1) erkannt und zur Erzeugung eines Regelsignals (i) für den Spannungsregler (VC) ausgewertet.

Damit kann auf einfache Weise die Betriebs-

spannung für eine beliebige Anzahl von individuell anschaltbaren und an verschiedenen Orten eingesetzten Relais so geregelt werden, daß keine zu hohe Verlustwärme auftritt. Da weder eine Zustandsmessung noch eine individuelle Spannungsregelung erforderlich ist, ist sowohl der Aufwand an Fühlerleitungen als auch an Schaltungselementen gering, insbesondere auch unabhängig von der Anzahl der Relais.

FIG 1



Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur geregelten Ansteuerung einer Gruppe von wahlweise an einer gemeinsamen Ansteuerspannung betreibbaren Relais.

Bei elektromagnetischen Relais besteht allgemein das Problem, daß die Wicklungen zum Anziehen des Ankers eine verhältnismäßig hohe Ansprechspannung benötigen, die auch bei Temperaturschwankungen und bei Schwankungen der Versorgungsspannung gewährleistet sein muß. Hat der Anker einmal angezogen, würde auch eine wesentlich niedrigere Halteerregung ausreichen, um den Einschaltzustand des Relais aufrechtzuerhalten. Das heißt, daß bei Dauerbetrieb mit der hohen Ansprechspannung unnötig viel Energie verbraucht und das Relais selbst in unerwünschter Weise erwärmt wird. Insbesondere beim Betrieb von Relais in Kraftfahrzeugen mit den dort herrschenden hohen Temperaturunterschieden und mit der stark schwankenden Batteriespannung ist dieses Problem akut.

Für die Ansteuerung von Einzelrelais ist es auch seit langem bekannt, nach dem Anziehen des Ankers die Ansprechspannung auf eine niedrigere Haltespannung zu senken. Man kann dies beispielsweise durch reine Zeitsteuerung vornehmen, indem nach einem Ansprechimpuls bestimmter Dauer auf Halteerregung umgeschaltet wird. Man kann aber auch das erfolgte Anziehen des Ankers positiv feststellen und in Abhängigkeit von dieser Feststellung auf die Halteerregung umschalten. So wird gemäß DE 36 15 908 A1 der Stromeinbruch im Augenblick des Schließens des Ankermagnetkreises ermittelt und zum Umschalten ausgewertet. Aus der DE 39 25 726 A1 ist es auch bekannt, sowohl den Erregerstrom als auch die Erregerspannung zu erfassen und in Abhängigkeit dieser beiden Werte den Strom durch die Relaiswicklung zu erhöhen oder zu vermindern. Diese bekannten Ansteuerschaltungen sind jeweils nur für den Betrieb eines einzelnen Relais ausgelegt, so daß beim zeitlich versetzten Betrieb mehrerer Relais für jedes dieser Relais die gesamte Schaltung eigens vorgesehen werden muß.

In der DE 33 31 678 C2 ist zwar eine Schaltungsanordnung zur Ansteuerung mehrerer, wahlweise parallel betreibbarer Relais angesprochen. Doch ist auch dort wiederum für jedes Relais eine eigene Ansteuerbaugruppe notwendig, welche die in einer gemeinsamen Ansteuereinrichtung erzeugten Anzugsimpulse und Halteimpulsfolgen an die jeweilige Relaiswicklung anlegt. Auch dort ergibt sich somit ein erheblicher Schaltungsaufwand, der mit jedem zusätzlich eingesetzten Relais steigt.

Ziel der Erfindung ist es, eine Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche mit verhältnismäßig geringem Schaltungsaufwand eine Gruppe von individuell anschaltbaren

Relais nach Bedarf mit einer Ansprechspannung bzw. einer verminderten Haltespannung versorgt. Insbesondere soll der Schaltungsaufwand unabhängig von der Anzahl der daran betriebenen Relais sein.

Erfindungsgemäß weist diese Schaltungsanordnung die folgenden Merkmale auf:

- ein Spannungsregler legt in Abhängigkeit von einem Regelsignal wahlweise eine Ansteuerspannung in Form einer niederen Haltespannung oder einer höheren Ansprechspannung an die Wicklungen aller angeschalteten Relais an;
- eine Strommeßeinrichtung mißt jeweils beim Anschalten einer zusätzlichen Wicklung an den Spannungsregler eine damit verbundene Stromerhöhung und erzeugt daraus das Regelsignal für den Spannungsregler und
- der Spannungsregler legt bei Erhalt des Regelsignals für eine vorbestimmte Zeitspanne die Ansprechspannung, sonst jedoch ständig die Haltespannung, an die Wicklungen.

Bei der Erfindung wird somit vermieden, jedes einzelne Relais abzufragen und seinen Betriebszustand für eine individuelle Versorgung mit Ansprech- oder Haltespannung zu ermitteln. Damit entfällt auch die Notwendigkeit von Fühlerleitungen zwischen der Steuereinrichtung und den an verschiedenen Orten eingesetzten Relais. Man mißt vielmehr lediglich den Gesamtstrom durch die parallel angeschalteten Wicklungen und macht sich dabei die Erkenntnis zunutze, daß jeweils die Anschaltung eines zusätzlichen Relais einen sprunghaften Stromanstieg in der gemeinsamen Zuleitung zur Folge hat. Ist ein solcher Stromanstieg feststellbar, erhöht man kurzzeitig die Ansteuerspannung auf der gemeinsamen Versorgungsleitung und verhilft damit auf jeden Fall auch dem neu eingeschalteten Relais zu der benötigten Ansprechspannung. Daß dabei auch die übrigen Relais unnötigerweise kurzzeitig wieder die Ansprechspannung erhalten, fällt gegenüber der Einsparung an Steuerleitungen und Schaltungselementen nur wenig ins Gewicht.

Die Betriebsspannung kann allgemein eine Gleichspannung mit unterschiedlichen Werten für Ansprechspannung und Haltespannung sein. Sie kann aber auch in an sich bekannter Weise eine getaktete Spannung sein, wobei der Unterschied zwischen Ansprechspannung und Betriebsspannung in der Amplitude oder im Tastverhältnis oder auch in beiden bestehen kann.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung enthält die Strommeßeinrichtung einen Differenziervverstärker, welcher die Spannung über einem in Serie in dem gemeinsamen Stromversorgungskreis der Relaiswicklungen eingeschalteten Widerstand abgreift und bei einem Stromanstieg das Regelsignal er-

zeugt. In einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung kann die Strommeßeinrichtung auch einen in den Stromversorgungskreis der Relaiswicklungen eingeschalteten Transistor aufweisen, der über einen Regelkreis verzögert auf konstanten Spannungsabfall nachregelbar ist, wobei aus einem vorübergehenden Spannungsanstieg ein Nachregelsignal und aus diesem das Regelsignal für die Spannungsregelung ableitbar ist. Diese Ausführungsform ist besonders vorteilhaft, wenn eine sehr große Anzahl von Relais überwacht werden soll, da hierbei der Gesamtstrom und damit die Gesamtzahl der angeschalteten Relais keinen Einfluß auf die Größe des Nachregelsignals ausübt.

Generell sollte bei der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung die Zeitkonstante der Strommeßeinrichtung so gewählt werden, daß der Stromanstieg beim Einschalten eines Relais auch dann erkennbar ist, wenn gleichzeitig ein Stromabfall durch das Ausschalten eines anderen Relais auftritt. Durch entsprechende Bemessung der genannten Zeitkonstante läßt sich auch in diesem Fall ein brauchbares Steuersignal gewinnen, da beim Abschalten eines Relais der Strom schneller sinkt als er beim Einschalten eines Relais ansteigt, so daß man lediglich durch die Wahl der Zeitkonstante den kurzzeitigen Stromeinbruch mitberücksichtigen muß.

Wie erwähnt, erspart die erfindungsgemäße Stromregelung für eine Relaisgruppe Fühlerleitungen für die einzeln an verschiedenen Orten angeordneten Relais. Darüber hinaus spart man natürlich auch die vielen Eingangsleitungen für den Regler, die alle mit einer Schutzbeschaltung gegen Störspitzen von über 100 V ausgestattet sein müßten. Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß beim Einsatz und bei der Bemessung der Schaltung die Anzahl der zu steuernden Relais nicht festgelegt werden muß.

Die Erfindung wird nachfolgend an Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zur Ansteuerung einer Gruppe von Relais mit einer ersten Art von Strommeßeinrichtung,

Figur 2 eine etwas abgewandelte Schaltungsanordnung mit einer zweiten Art von Strommeßeinrichtung,

Figur 3 den Strom- und Spannungsverlauf bei stromanstiegsgesteuerter Spannungserhöhung nach der Erfindung.

In Figur 1 ist eine Schaltungsanordnung gezeigt, bei der eine Betriebsspannung U_B , beispielsweise die Batteriespannung eines Kraftfahrzeuges, so geregelt werden soll, daß eine Gruppe mit unabhängig voneinander ein- und ausschaltbaren Relais RL_1 bis RL_n jeweils sicher einschaltet, jedoch im

Haltezustand keinen unnötig hohen Strom erhält. Wie angedeutet, werden die einzelnen Relais individuell über die Schalter SI bis Sn nach Bedarf angeschaltet. Zu dem genannten Zweck ist ein Spannungsregler VC vorgesehen, der an die Relaisgruppe eine geregelte Spannung U_R anlegt. Diese Spannung U_R ist generell eine für die Halteerregung der Relais ausreichende, relativ niedrige Haltespannung. In dem Augenblick, in welchem ein zusätzliches Relais aus der Gruppe angeschaltet werden soll, wird diese Regelspannung U_R jedoch kurzzeitig erhöht, was mit dem Impuls va angedeutet ist.

Um das Anschalten eines zusätzlichen Relais zu erkennen, ist eine Strommeßeinrichtung vorgesehen, welche sich gemäß Figur 1 eines Serienwiderstandes (Shunt) RS bedient. An diesem Widerstand RS wird über die Widerstände R_1 und R_2 und den Entkopplungskondensator C_1 die Spannung abgegriffen und dem als Spannungsfolger geschalteten Operationsverstärker OP_1 mit dem Rückkopplungswiderstand R_3 zugeführt. Eine Spannungsänderung am Widerstand RS , die bei einer Stromerhöhung auftritt, erzeugt am Ausgang des Operationsverstärkers OP_1 einen Impuls i , der über die Diode D_1 abgegriffen und dem Spannungsregler VC zugeführt wird. Die Widerstände R_4 und R_5 dienen zur Rückkopplung am Spannungsregler bzw. als Massewiderstand für den Eingang des Spannungsreglers.

Mit dem Stromfühler gemäß Figur 1 werden also Spannungsänderungen am Widerstand RS verstärkt, und dieses Signal wird dem Meßpfad des nachgeschalteten Spannungsreglers VC überlagert, so daß die Ausgangsspannung in Form des Spannungsimpulses va kurzzeitig ansteigt.

Eine weitere Möglichkeit zur Erkennung eines Stromanstiegs beim Anschalten eines Relais ist in Figur 2 gezeigt. Dort ist in den Strompfad der Relaisgruppe, die wie in Figur 1 an den Spannungsregler VC angeschaltet ist, ein Feldeffekttransistor FET mit seiner Source-Drain-Strecke eingeschaltet. Dieser FET wird durch den Operationsverstärker OP_2 über die Widerstände R_{11} bis R_{15} auf eine konstante Spannung eingeregelt. Im eingeregelter Zustand gilt dabei für den Widerstand des Feldeffekttransistors

$$R_{FET} = \frac{U_{FET}}{I}.$$

Ein Stromanstieg in dem Erregerkreis bewirkt am Feldeffekttransistor kurzzeitig einen Spannungsanstieg, der allerdings durch die Paralleldiode D_{11} begrenzt wird. Dieser Spannungsanstieg wird dann durch den Operationsverstärker OP_2 ausgeregelt,

indem ein Nachregelsignal über R14 an die Gate-Elektrode des Feldeffekttransistors gelegt wird. Das Nachregelsignal wird über den Kondensator C12 als Impuls i einer Kippstufe FF zugeführt und von dieser als Regelsignal der Spannungssteuerung VC zugeführt. Parallel zur Source-Gate-Strecke des Feldeffekttransistors ist ein Kondensator C11 geschaltet, welcher die Nachregelung verzögert und damit einen genügend langen Impuls für die Erzeugung des Regelsignals ermöglicht.

Bei der Meßmethode nach Figur 2 läßt sich am Feldeffekttransistor immer ein Spannungsanstieg feststellen, der weitgehend unabhängig von der Gesamtgröße des Erregerstroms ist, während bei der Messung am Widerstand RS von Figur 1 der Meßwert von dem Gesamtstrom abhängig ist. Deshalb eignet sich die Schaltung nach Figur 2 in besonders vorteilhafter Weise für Einsatzfälle mit sehr vielen und in sehr unterschiedlicher Anzahl anschaltbaren Relais.

Figur 3 zeigt den Strom- und Spannungsverlauf bei der erfindungsgemäßen Steuerung eines Relaisgruppe. Die Kurve 3a zeigt den Stromverlauf über der Zeit t. Es sei angenommen, daß zu den Zeitpunkten t1, t2 und t3 jeweils eine Relaiswicklung zugeschaltet wird. Der Strom beschreibt dann jeweils die gezeigte Kurve, wobei in den Kurvenabschnitt a ein Anstieg erfolgt, der durch die Strommeßeinrichtung gemäß Figur 1 oder 2 erkannt wird. Wie in Figur 3b gezeigt, wird dann als Antwort auf diesen Stromanstieg zu den Zeitpunkten t11, t21 und t31 die Spannung U_R von der niedrigeren Haltespannung U_h auf die höhere Ansprechspannung U_a angehoben, beispielsweise von 7 V auf 12 V. Dies hat auch einen weiteren Stromanstieg zur Folge, wie in Figur 3a in dem jeweiligen Kurvenabschnitt b erkennbar ist. Nach einer vorgegebenen Impulsdauer wird die Spannung wieder auf die Haltespannung U_h abgesenkt, wodurch auch der Strom wieder abnimmt (Kurvenabschnitt c in Figur 3a).

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur geregelten Ansteuerung einer Gruppe von wahlweise an einer gemeinsamen Ansteuerspannung betreibbaren Relais mit folgenden Merkmalen:
 - ein Spannungsregler (VC) legt in Abhängigkeit von einem Regelsignal (i) wahlweise eine Ansteuerspannung (U_R) in Form einer geringen Haltespannung oder einer höheren Ansprechspannung an die Wicklungen aller angeschalteten Relais an;
 - eine Strommeßeinrichtung (RS, OP1; FET, OP2) mißt jeweils beim Anschalten einer zusätzlichen Wicklung an den

Spannungsregler eine damit verbundene Stromerhöhung und erzeugt daraus das Regelsignal für den Spannungsregler (VC) und

- der Spannungsregler (VC) legt beim Erhalt des Regelsignals für eine vorbestimmte Zeitspanne die Ansprechspannung und sonst ständig die Haltespannung an die Wicklungen.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Strommeßeinrichtung einen Differenzierverstärker (OP1) enthält, welcher die Spannung über einen in Serie in den gemeinsamen Stromversorgungskreis der Relaiswicklungen eingeschalteten Widerstand (RS) abgreift und bei einem Stromanstieg das Regelsignal (i) erzeugt.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Strommeßeinrichtung einen in den Stromversorgungskreis eingeschalteten Transistor (FET) aufweist, der über einen Regelkreis verzögert auf konstanten Spannungsabfall nachregelbar ist, wobei aus einem vorübergehenden Spannungsanstieg ein Nachregelsignal und aus diesem das Regelsignal (i) für den Spannungsregler (VC) ableitbar ist.
4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Transistor ein Feldeffekttransistor (FET) ist, dessen Source-Drain-Spannung über eine Spannungsteilerschaltung (R11, R12) und einen Operationsverstärker (OP2) zur Ableitung einer Gate-Spannung abgegriffen wird, und daß eine Änderung der Gate-Spannung als Regelsignal ausgekoppelt wird.
5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Spannungsanstieg am Feldeffekttransistor durch eine Paralleldiode (D11) begrenzt wird.
6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nachregelung der Spannung am Feldeffekttransistor durch einen parallel zur Source-Gate-Strecke des Feldeffekttransistors liegenden Kondensator (C11) verzögert wird.
7. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ansprechspannung und die Haltespannung jeweils als Gleichspannungen ausgelegt sind.

8. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ansprechspannung und/oder die Haltespannung in Form von Impulsen mit gleichbleibendem oder veränderlichem Impuls-Pause-Verhältnis angelegt werden. 5
9. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zeitkonstante der Strommeßeinrichtung so groß gewählt ist, daß der Stromanstieg beim Einschalten eines Relais zu einem Steuersignal auch dann ausgewertet wird, wenn gleichzeitig ein kürzerer Stromabfall durch das Ausschalten eines anderen Relais wirksam wird. 10
15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

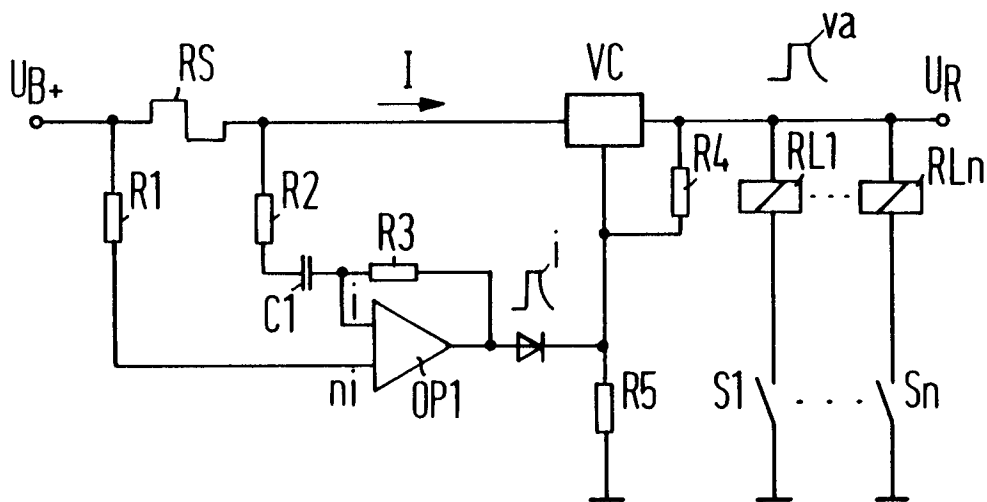


FIG 2

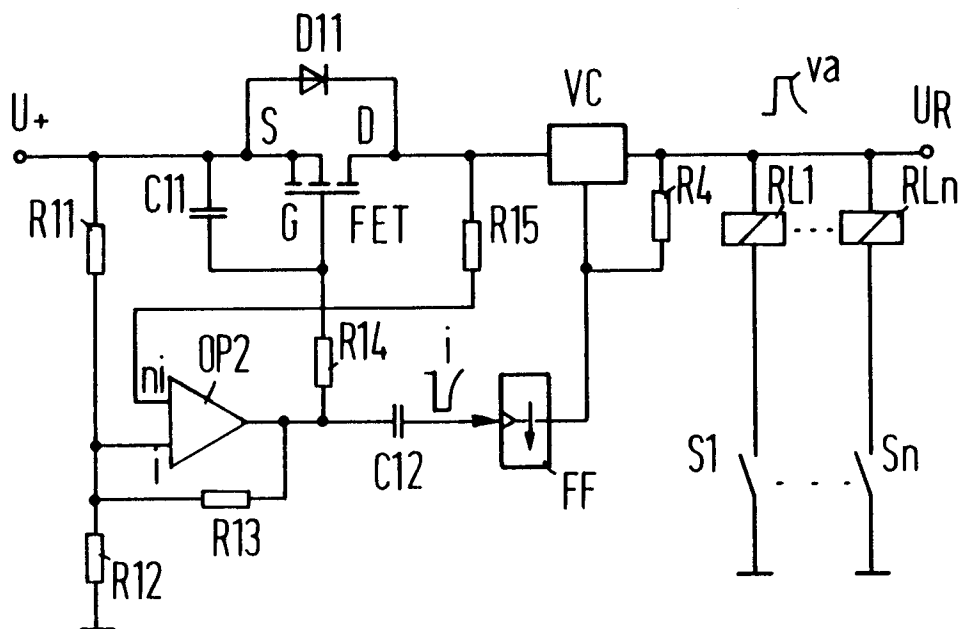


FIG 3

