

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: **89106654.0**

(51) Int. Cl.⁵: **H01H 47/04**

(22) Anmeldetag: **13.04.89**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.10.90 Patentblatt 90/42

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

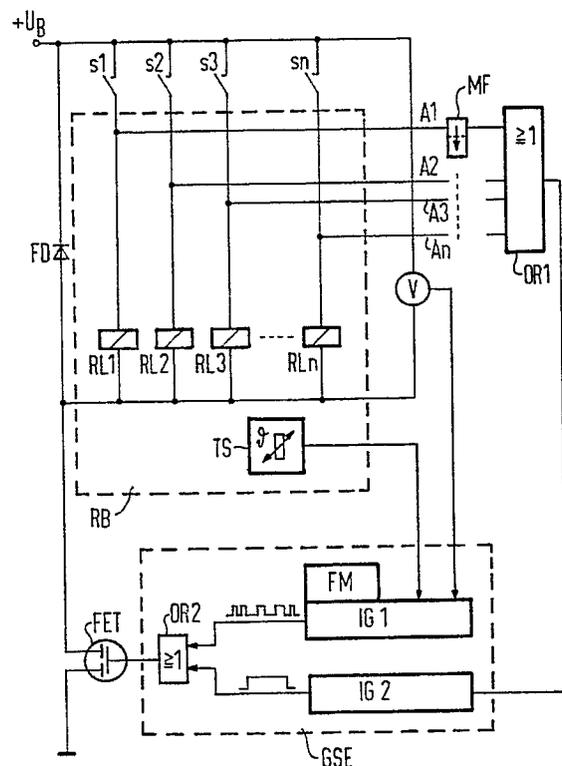
(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

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

(54) **Schaltungsanordnung zur Ansteuerung mindestens eines elektromagnetischen Relais.**

(57) Bei der Schaltungsanordnung zur Ansteuerung einer Gruppe von elektromagnetischen Relais sind alle Erregerkreise parallel zueinander und gemeinsam in Serie mit der Schaltstrecke eines elektronischen Schalters (FET) an eine Gleichspannungsquelle anschaltbar. Der elektronische Schalter (FET) wird impulsweise durchgeschaltet und gesperrt, wobei das Tastverhältnis in einer Steuereinrichtung in Abhängigkeit von der Betriebsspannung (U_B) und von der Umgebungstemperatur des Relais so eingestellt wird, daß der für die angeschlossenen Relais erforderliche Mindesthaltestrom nicht unterschritten wird.

FIG 1



Schaltungsanordnung zur Ansteuerung mindestens eines elektromagnetischen Relais

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Ansteuerung mindestens eines elektromagnetischen Relais über einen impulsweise durchgesteuerten elektronischen Schalter.

Eine Impulsansteuerung von Relais ist bekannt, beispielsweise aus der DE-A-31 44 000. Durch diese Impulsansteuerung kann man den resultierenden Strom durch die Spule entsprechend der benötigten Halteerregung auf einen minimalen Wert einstellen, um die in der Spule verbrauchte Leistung und damit die Erwärmung des Relais gering zu halten. Ein fest eingestelltes Tastverhältnis für diese Impulsansteuerung läßt sich jedoch nur dann verwenden, wenn die Spannung sich nicht ändert und auch die Umgebungstemperatur etwa gleich bleibt.

Ein Anwendungsfall für die vorliegende Erfindung ist der Einsatz von Relais in Kraftfahrzeugen, wo sie dicht gepackt in Relaisboxen untergebracht sind, wo sie nicht nur von außen starken Temperaturschwankungen unterworfen sind, sondern auch innerhalb der Relaisboxen die Gefahr einer gegenseitigen Aufheizung besteht. Dazu kommt als weiteres Problem die Tatsache, daß die Batteriespannung in einem Kraftfahrzeug sehr stark schwankt. Um dabei jedoch auch bei niedrigerer Batteriespannung und bei hohen Umgebungstemperaturen ein sicheres Ansprechen der einzelnen Relais zu gewährleisten, werden die Erregerspulen nach der sicheren Seite, d. h. für die ungünstigsten Fälle, ausgelegt, was bei Dauerbetrieb zu einer entsprechend starken Wärmeentwicklung in den betreffenden Relais und für die benachbarten Relais führt.

Da in solchen Einsatzfällen jedes Relais zu unterschiedlichen Zeiten und unterschiedlich lang angeschaltet wird, müßte die bisher bekannte Impulsansteuerung in der Weise vorgenommen werden, daß bei jedem einzelnen Relais der Spulenstrom bzw. die Spannung individuell gemessen und zur entsprechenden Steuerung eines zugeordneten elektronischen Schalters ausgewertet würde. Derartige einzelne Ansteuerschaltungen wären aber bei der zunehmenden Anzahl von Relais, wie sie in einem Kraftfahrzeug oder auch in vergleichbaren Anwendungsfällen eingesetzt werden, nicht nur sehr kostspielig, sondern auch mit einem hohen Platzaufwand verbunden.

Ziel der Erfindung ist es deshalb, eine Ansteuerschaltung für Relais anzugeben, mit der eine beliebige Anzahl von gemeinsam untergebrachten, jedoch individuell geschalteten Relais so angesteuert werden kann, daß jeweils die sichere Halteerregung gewährleistet, jedoch ein übermäßiger Leistungsverbrauch und damit eine unerwünschte Wärmeentwicklung vermieden werden kann.

Erfindungsgemäß besitzt diese Schaltungsanordnung folgende Merkmale:

- Alle Erregerkreise der einzeln einschaltbaren Relaiswicklungen sind parallel zueinander mit dem ersten Anschluß an einen Pol einer Gleichspannungsquelle und mit ihrem zweiten Anschluß über die Schaltstrecke eines elektronischen Schalters an den zweiten Pol der Gleichspannungsquelle anschaltbar,

- es ist eine Steuereinrichtung vorgesehen, welche den elektronischen Schalter impulsweise durchschaltet und sperrt, und

- das Tastverhältnis der Durchschaltimpulse wird in der Steuereinrichtung in Abhängigkeit von der Betriebsspannung der Spannungsquelle und von der Umgebungstemperatur der Relais so eingestellt, daß der für die angeschlossenen Relais erforderliche Mindesthaltestrom nicht unterschritten wird.

Bei der erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung wird also in der Steuereinrichtung ein Mindesthaltestrom so festgelegt, daß er für alle angeschlossenen bzw. anschließbaren Relais gerade ausreicht, wobei Schwankungen der Betriebsspannung und der Umgebungstemperatur immer berücksichtigt werden. Die Schaltung arbeitet grundsätzlich natürlich auch schon mit einem Relais. Der besondere Vorteil ergibt sich jedoch durch die Gruppenansteuerung, da die Steuereinrichtung nur ein einziges Mal vorgesehen werden muß.

Zweckmäßigerweise wird das Tastverhältnis der Durchschaltimpulse in der Steuereinrichtung so eingestellt, daß für jedes der angeschlossenen Relais gerade die Halteerregung erzeugt wird. Sinkt beispielsweise die Betriebsspannung auf die Haltespannung, so geht das Takten in einen Dauerstrom über. Da die Haltespannung etwa 50 % der Nennspannung beträgt, können in diesem Fall ca. 75 % der Leistung eingespart werden. Steigt jedoch die Betriebsspannung über die Nennspannung hinaus, beispielsweise in einem Kfz auf 15 V statt 12 V Nennspannung, so wird in diesem kritischen Fall nur ca. 1/6 der Wärme erzeugt, wodurch die Temperatur einer Kfz-Relaisbox erheblich gesenkt werden kann.

Um jedoch bei der allgemeinen Einstellung des Tastverhältnisses auf Halteerregung auch bei der jeweiligen Neuanschaltung eines Relais dessen sicheres Anziehen zu gewährleisten, wird zweckmäßigerweise jeder Erregerstromkreis eines Relais durch eine Überwachungsschaltung abgetastet, und bei Anschaltung eines zusätzlichen Relais wird dann jeweils für die Einschaltzeit ein Dauerimpuls an den elektronischen Schalter angelegt. Eine derartige Eingangsstufe zum Erkennen des Ansteuerzustandes ist zwar für jedes Relais notwendig,

doch werden dadurch die Kosten für die Gesamtanordnung nur geringfügig erhöht, da der Hauptteil der Steuereinrichtung mit der Leistungsstufe, d. h., dem elektronischen Schalter, nur einmal für die Gesamtanordnung vorgesehen sein muß.

Die Steuereinrichtung kann ein digitales Steuergerät, z. B. einen Mikrocontroller, enthalten, wobei die Ansteuerzustände der einzelnen Relais als digitale Eingangsgrößen und die von Sensoren gemessenen Werte für die Umgebungstemperatur und die Betriebsspannung als analoge Eingangsgrößen eingegeben werden. Die Kennwerte der anzuschaltenden Relais sind in diesem Fall zweckmäßigerweise in Form von Tabellen oder Kennlinienfeldern gespeichert, so daß nach einer Rechenvorschrift für die jeweiligen Eingangswerte das entsprechende Tastverhältnis für den elektronischen Schalter erzeugt werden kann.

Anstelle der digitalen kann aber auch eine analoge Steuerung vorgenommen werden. In diesem Fall ist in einer zweckmäßigen Ausführungsform vorgesehen, daß die Steuereinrichtung eine im thermischen Kontakt zu den Relais angeordnete Referenzspule aufweist, deren Zeitkonstante kleiner oder gleich derjenigen des am schnellsten ansprechenden Relais ist, wobei der in der Referenzspule fließende Strom mittels einer Stromüberwachung überwacht und zur Festlegung des Tastverhältnisses ausgewertet wird. Dabei kann diese Auswertung derart geschehen, daß der elektronische Schalter ausgeschaltet wird, wenn der Strom in der Referenzspule einen vorgegebenen Schwellenwert oberhalb des Haltestroms der Relais übersteigt, und daß der elektronische Schalter eingeschaltet wird, wenn der Strom in der Referenzspule einen vorgegebenen Schwellenwert beim Haltestrom unterschreitet. Diese Stromüberwachung kann beispielsweise durch übliche Sensoren, etwa einen Meßwiderstand, erfolgen. Zweckmäßig ist auch eine Stromüberwachung durch Messung des magnetischen Flusses in der Referenzspule über beispielsweise eine Feldplatte.

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

FIG 1 eine teilweise schematisch gehaltene Schaltungsanordnung einer Ansteuerschaltung mit einer digitalen Steuereinrichtung,

FIG 2 eine ähnliche Ansteuerschaltung mit einer analog arbeitenden Steuereinrichtung.

FIG 1 zeigt in teilweise vereinfachter Darstellung eine Ansteuerschaltung für eine Reihe von Relais, deren Erregerspulen RL1, RL2, RL3 ... RLn parallel angeordnet sind. Über zugehörige Schalter s1, s2, s3 ... sn sind sie wahlweise einzeln an die Betriebsspannung U_B anschaltbar. Die den Schaltern entgegengesetzten Endpunkte der Erregerspulen RL1 bis RLn liegen an der Schaltstrecke eines

elektronischen Schalters, beispielsweise eines Feldeffekttransistors FET. Alle Relais RL1 bis RLn sind in einer gemeinsamen Relaisbox RB angeordnet, die durch eine gestrichelte Linie angedeutet ist.

Der elektronische Schalter FET wird impulsweise durch eine Gruppensteuereinrichtung GSE durchgesteuert, welche in einem Impulsgenerator IG1 ein der Halteerregung für die anschaltbaren Relais mindestens entsprechendes Tastverhältnis erzeugt. Dieses Tastverhältnis wird in Abhängigkeit von der Betriebsspannung U_B und von der Temperatur in der Relaisbox RB festgelegt. Zu diesem Zweck ist ein Voltmeter V parallel zu den Erregerkreisen geschaltet, und ein Temperatursensor TS, der in der Relaisbox selbst untergebracht ist, liefert die jeweils gültigen Temperaturwerte. Aus der Betriebsspannung und der Temperatur wird jeweils nach einer von den Relaiskennwerten abhängigen Funktion das Tastverhältnis ermittelt. Diese Funktion bzw. die Kenndaten sind beispielsweise in einem an den Impulsgenerator IG1 angeschlossenen Funktionsspeicher FM gespeichert. Um während der Abschaltzeit des elektronischen Schalters FET den Stromfluß durch die Erregerspule zu ermöglichen, ist in bekannter Weise eine Freilaufdiode FD parallel zu den Wicklungen geschaltet.

Beim Zuschalten eines der Relais RL1 bis RLn wird die Potentialänderung an einer zugehörigen Abtastleitung A1 bis An erfaßt und zur Durchschaltung eines monostabilen Kippgliedes MF ausgewertet. Diese Abtastung ist in FIG 1 nur schematisch gezeichnet; soweit eine Pegelanpassung erforderlich ist, wird diese vom Fachmann in üblicher Weise vorgenommen. Das Ansprechen eines monostabilen Kippgliedes MF in einer der Abtastleitungen A1 bis An wird in dem ODER-Glied OR1 erkannt und über den Impulsgenerator IG2 in der Gruppensteuereinheit GSE zur Erzeugung eines Dauerimpulses ausgewertet. Dieser Dauerimpuls ist zumindest solange bemessen, daß er zum sicheren Ansprechen eines jeden der anschaltbaren Relais ausreicht. Über das ODER-Glied OR2 wird dieser Dauerimpuls den Haltestromimpulsen des Impulsgenerators IG1 überlagert, so daß der elektronische Schalter FET für die Dauer des Ansprechens des neu zugeschalteten Relais durchgeschaltet bleibt.

FIG 2 zeigt eine etwa abgewandelte Ausführungsform für eine analoge Funktionsweise der Gruppensteuereinheit GSE. Soweit in FIG 2 die Bauelemente oder logischen Schaltelemente in ihrer Funktion mit FIG 1 übereinstimmen, sind gleiche Bezugszeichen verwendet. Auch in diesem Fall sind die Erregerwicklungen RL1 bis RLn über die Schalter s1 bis sn wahlweise parallel an die Betriebsspannung U_B anschaltbar. Die Anschaltung wird über die Abtastleitungen A1 bis An abgetastet, wobei in FIG 1 beispielsweise über zwei Schmitt-

Trigger ST1 und ST2 eine Abtastung des Spannungssprungs an dem Widerstand R1 und dem Kondensator C vorgenommen und über ein nachgeschaltetes UND-Glied AN zur Erzeugung eines Signals ausgewertet wird. Über das nachgeschaltete ODER-Glied OR1 wird auch in diesem Fall bei Anschaltung eines zusätzlichen Relais ein Dauerimpuls von beispielsweise 10 ms in einem entsprechenden Impulserzeuger IG3 erzeugt. Dieser Dauerimpuls wird über die Diode D2 und den Operationsverstärker OP direkt an den elektronischen Schalter FET angelegt.

Das eigentliche Taktverhältnis für den Normalbetrieb wird bei der Ausführungsform von FIG 2 durch eine Referenzspule RS bestimmt, die in der Relaisbox RB angeordnet ist und eine Zeitkonstante (L/R) aufweist, die kleiner oder gleich der Zeitkonstante des am schnellsten schaltenden Relais ist. Diese Referenzspule ist parallel zu den Erregerspulen der Relais an die Betriebsspannung angeschlossen, und zur Gewinnung des Tastverhältnisses wird ihr Strom überwacht. Da die Referenzspule in thermischem Kontakt zu den Relais steht, ändert sich ihr Widerstand ebenso wie der der Erregerspulen. Außerdem wird bei höherer Betriebsspannung der Stromanstieg beschleunigt, was zu einer Reduzierung der Einschaltdauer führt.

Die Stromüberwachung kann in bekannter Weise an einem Meßwiderstand erfolgen; im gezeigten Ausführungsbeispiel erfolgt sie über eine magnetische Flußmessung mit einer Feldplatte FP an der Referenzspule RS. Diese Feldplatte FP ändert ihren Widerstand mit dem magnetischen Fluß in der Referenzspule. Sie ist als veränderlicher Widerstand zusammen mit den Widerständen R2, R3 und R4 in eine Spannungsteilerschaltung an den beiden Eingängen des Operationsverstärkers OP einbezogen.

Unterschreitet der Strom in der Referenzspule RS einen dem Haltestrom der angeschlossenen Relais entsprechenden Wert, so wird der elektronische Schalter über den Operationsverstärker OP eingeschaltet und bei einem vorgegebenen, beispielsweise bei einem 10 % höheren Strom, wieder abgeschaltet. Bei abgeschaltetem elektronischen Schalter FET fließt der Strom in bekannter Weise über die gemeinsame Freilaufdiode FD parallel zu den Spulen weiter.

Ansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Ansteuerung mindestens eines elektromagnetischen Relais mit folgenden Merkmalen:

- alle Erregerkreise der einzelnen einschaltbaren Relaiswicklungen (RL1 bis RLn) sind parallel zueinander mit dem ersten Anschluß an einen Pol einer

Gleichspannungsquelle (U_B) und mit ihrem zweiten Anschluß über die Schaltstrecke eines elektronischen Schalters (FET) an den zweiten Pol der Gleichspannungsquelle anschaltbar;

- es ist eine Steuereinrichtung (GSE) vorgesehen, welche den elektronischen Schalter (FET) impulsweise durchschaltet und sperrt und

- das Tastverhältnis der Durchschaltimpulse wird in der Steuereinrichtung (GSE) in Abhängigkeit von der Betriebsspannung (U_B) der Spannungsquelle und von der Umgebungstemperatur der Relais so eingestellt, daß der für die angeschlossenen Relais erforderliche Mindesthaltestrom nicht unterschritten wird.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 mit folgenden weiteren Merkmalen:

- alle Erregerstromkreise der Relais werden durch eine Überwachungsschaltung (A1 bis An) abgetastet und bei Anschaltung eines Erregerkreises wird für die Einschaltzeit eines Relais ein Dauerimpuls an den elektronischen Schalter (FET) angelegt.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anschaltung eines Relais durch eine Spannungsüberwachung zur Erzeugung eines digitalen Signals ausgewertet wird, womit in der Steuereinrichtung ein Dauerimpuls von vorgegebener Länge ausgelöst wird.

4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 mit folgenden weiteren Merkmalen:

- die Meßwerte eines in thermischem Kontakt mit zumindest einem Teil der angeschlossenen Relais stehenden Temperatursensors (TS) sowie eines die Spannung der Gleichspannungsquelle abgreifenden Spannungsmessers (V) werden einer digitalen Steuereinrichtung (IG1) zugeführt, welche mit Hilfe einer gespeicherten, von den Kenndaten der Relais abhängigen Funktion das Tastverhältnis der Durchschaltimpulse erzeugt.

5. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 mit folgenden weiteren Merkmalen:

- als Sensor für Temperatur und Betriebsspannung wird eine Referenzspule (RS) verwendet, deren Zeitkonstante kleiner oder gleich groß ist wie die des am schnellsten schaltenden Relais,

- die Referenzspule (RS) ist in thermischem Kontakt mit zumindest einem Teil der Relais angeordnet und parallel zu den Erregerwicklungen (RL1 bis RLn) an die Betriebsspannung angeschlossen und

- mittels einer Stromüberwachung wird der durch die Referenzspule fließende Strom überwacht und zur Festlegung des Tastverhältnisses ausgewertet.

6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der elektronische Schalter (FET) ausgeschaltet wird, wenn der Strom in der Referenzspule (RS) einen vorgegebenen Schwellenwert oberhalb des Haltestroms der Relais übersteigt, und daß er eingeschaltet wird, wenn der Strom in der Referenzspule (RS) einen vorgegebenen

nen Schwellenwert unterhalb des Haltestroms unterschreitet.

7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stromüberwachung über einen in den Kreis der Referenzspule eingeschalteten Meßwiderstand erfolgt. 5

8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stromüberwachung durch Messung des magnetischen Flusses in der Referenzspule erfolgt. 10

9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der magnetische Fluß der Referenzspule über eine Feldplatte (FP) abgetastet wird, welche in eine Spannungsteilerschaltung eines Rechteckgenerators (R2, R3, R4, OP) einbezogen ist. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

FIG 1

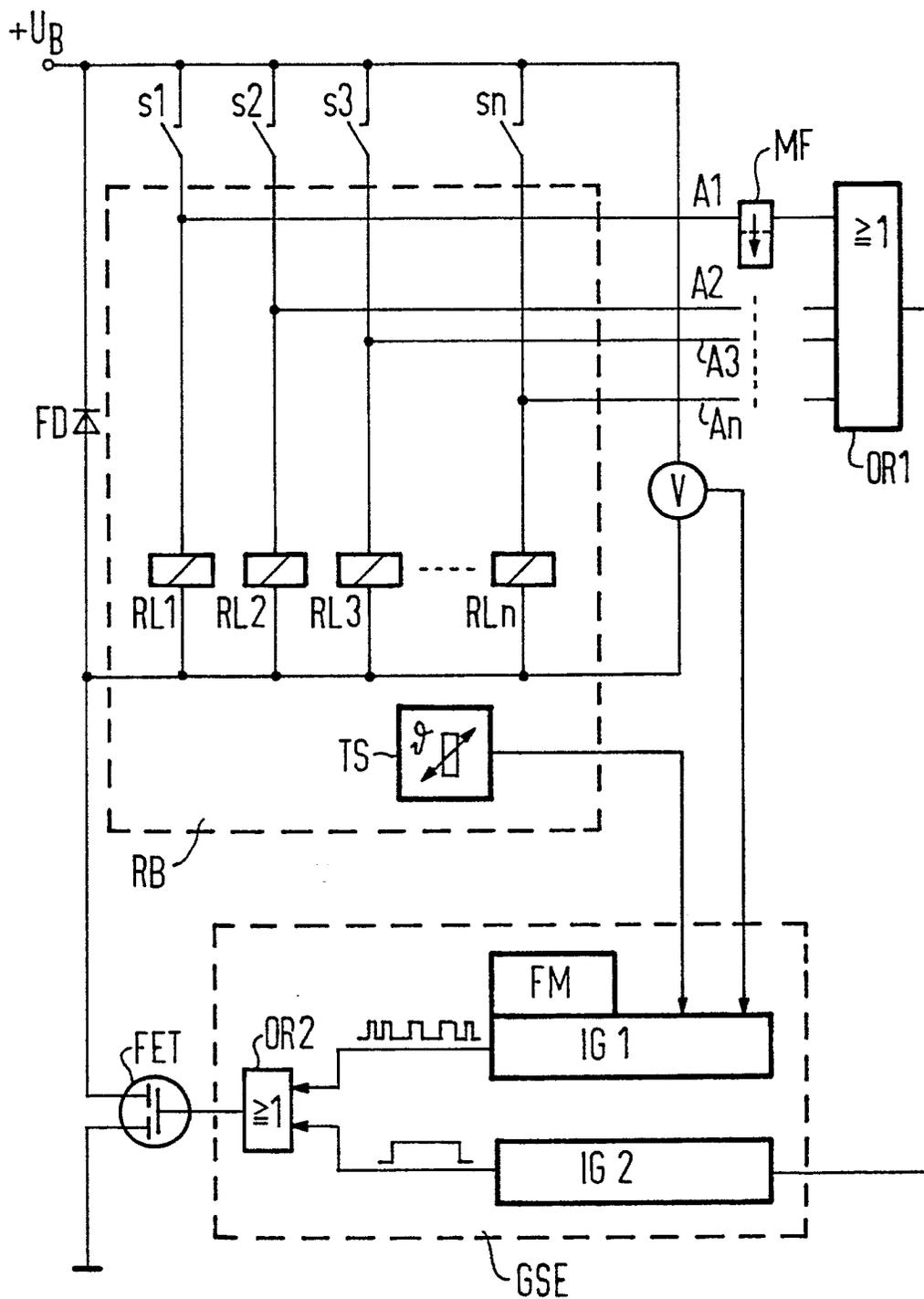
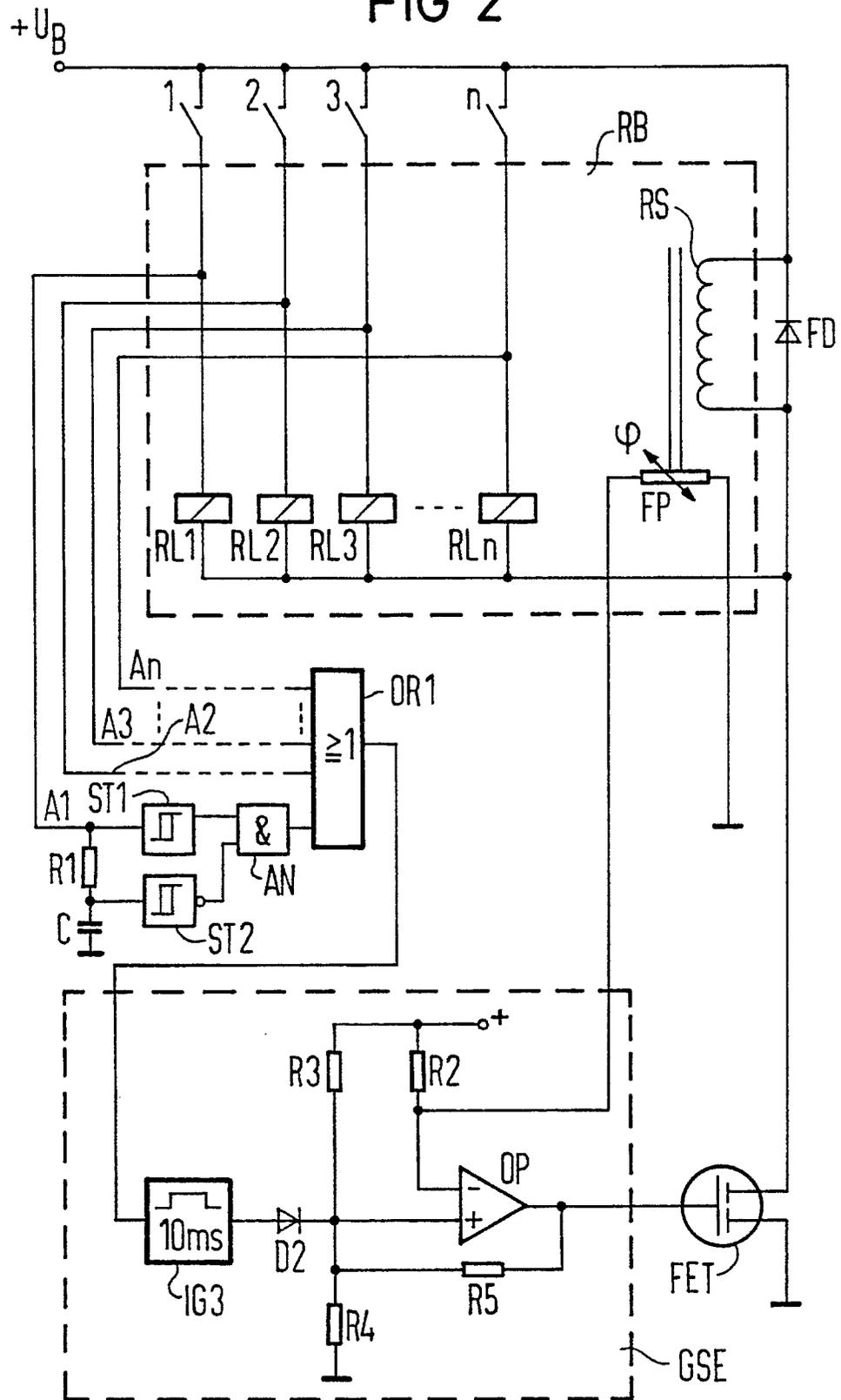


FIG 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 10 6654

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	DE-A-3 701 985 (KNORR-BREMSE AG) * Spalte 3, Zeile 35 - Spalte 4, Zeile 28; Figur 1*	1	H 01 H 47/04
A	FR-A-2 568 715 (LA TELEMECANIQUE ELECTRIQUE) * Seite 2, Zeile 32 - Seite 3, Zeile 34; Seite 6, Zeile 10 - Seite 7, Zeile 11; Figuren 1-3 *	1	
A	ELEKTRONIK Band 33, Nr. 20, Oktober 1984, München, DE; S. KERN: "Haltestromreduzierung für Relais" * Seiten 117-118 *	1	
A	DE-A-3 504 034 (SIEMENS AG) * Seite 3, Zeile 8 - Seite 5, Zeile 5 *	1	
D,A	DE-A-3 144 000 (SIEMENS AG) * Zusammenfassung *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			H 01 H 47/00 H 01 F 7/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 24-11-1989	Prüfer RUPPERT W
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (PP/03)