



(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 20 2004 008 137 U1 2005.11.03

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: 20 2004 008 137.7

(22) Anmeldetag: 22.05.2004

(47) Eintragungstag: 29.09.2005

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: 03.11.2005

(51) Int Cl.7: H01H 47/00

H02H 3/02, H02H 3/05

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Ellenberger & Poensgen GmbH, 90518 Altdorf, DE

(56) Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GebrMG:

DE 42 23 902 C2

DE 198 11 176 A1

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
Patentanwälte Tergau & Pohl, 90482 Nürnberg

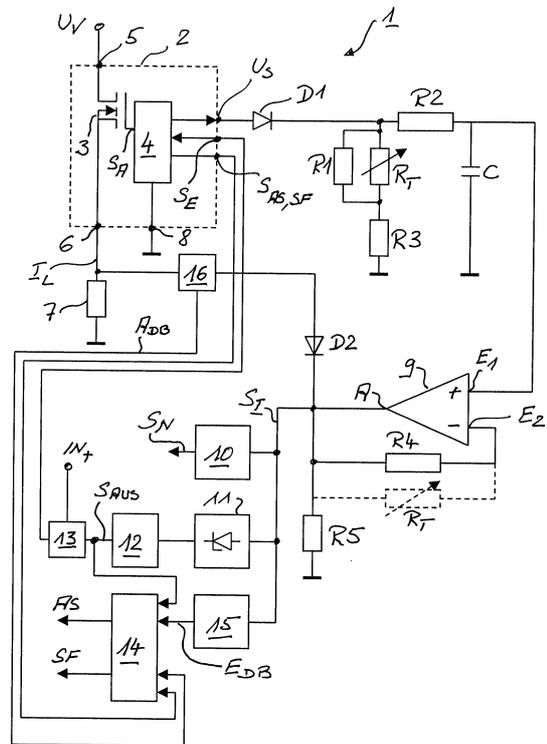
DE 298 24 874 U1

DE 693 08 925 T2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Elektronisches Relais**

(57) Hauptanspruch: Elektronisches Relais (1) mit einem von einem Steuerbaustein (4) schaltbaren Leistungsteil (3) mit einem Spannungseingang (5) für eine Versorgungsspannung (U_V) im Niedervoltbereich, insbesondere im DC12V- oder DC24V-Bereich, und mit einem Lastausgang (6) zum Anschluß einer Last (7), gekennzeichnet durch ein an einem Signalausgang (U_S) des Steuerbausteins (4) abgreifbares Analogsignal, das den aktuellen Laststrom (I_L) abbildet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein elektronisches Relais mit einem von einem Steuerbaustein schaltbaren Leistungsteil mit einem Spannungseingang für eine Versorgungsspannung und mit einem Lastausgang zum Anschluss einer Last. Unter Versorgungsspannung wird hierbei insbesondere eine solche im Niedervoltbereich, beispielsweise im DC12V- oder DC24V-Bereich, verstanden.

[0002] Ein solches elektronisches Relais wird häufig zur Absicherung und zum fernsteuerbaren Schalten sowie zur Diagnose von Stromkreisen elektrischer Anlage eingesetzt. Insbesondere im Bereich der Anlagentechnik und der Fahrzeugelektronik ermöglicht das elektronische Relais ein indirektes Schalten der Lastkreise von elektrischen Verbrauchern und Zusatzkomponenten in Verbindung mit einer Überwachung und Absicherung des jeweiligen Lastkreises im Überlast- und/oder Kurzschlussfall.

[0003] Das von der Firma E-T-A Elektrotechnische Apparate GmbH unter der Bezeichnung „Smart Power Relais“ hergestellte und vertriebene Relais mit kubischer oder flacher Bauform beinhaltet für einen Betriebsspannungsbereich von DC9V bis DC32V und insbesondere für den Anschluss von DC12V- und DC24V-Lasten bzw. -Versorgungsspannungen die Kombination einer ausschließlich elektronischen Relaisfunktion mit einem zusätzlichen Überlast- und Kurzschlussschutz. Dabei wird ab typisch dem 1,3-fachen des Nennstroms ($1,3 \times I_N$) der Strom nach einer vorgegebenen Zeit abgeschaltet, die je nach Anwendung im Bereich zwischen 50ms bis 200ms gewählt werden kann.

[0004] Bei einem Kurzschluss wird der hohe Kurzschlussstrom zunächst begrenzt und innerhalb einer Millisekunde abgeschaltet. Der zum Einschalten der Last benötigte Steuerstrom für das elektronische Relais, der im mA-Bereich liegt, reduziert die benötigte Ansteuerleistung auf ein Minimum. Die in festen Stromstärken von 1A bis 25A verfügbaren elektronischen Relais ermöglichen ein verschleiß- und geräuschfreies Schalten hoher Einschaltströme von Motoren, Lampenlasten und kapazitiven Verbrauchern. Für die Überwachung des Zustands von Lastleitungen verfügt das elektronische Relais über Status- und Diagnosefunktionen. So können eine Ansteuermeldung und/oder eine Summenfehlermeldung angezeigt oder auch jeweils als Statusausgang an ein übergeordnetes Steuer- oder Managementsystem rückgemeldet werden.

[0005] Bei dem bekannten Relais ist eine weitere Diagnosefunktion in Form eines Analogausgangs vorgesehen. Das dort abgreifbare analoge Spannungssignal im Bereich von 0V bis 5V ist bei den in dem elektronischen Relais üblicherweise eingesetzt-

ten kurzschlussfesten Leistungshalbleitern (Protected Field Effect Transistor), die für Lastströme bis zu 500A bei Raumtemperatur ausgelegt sind, im normalen Toleranzbereich nutzbar für Last- oder Nennströme bis 50A.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein elektronisches Relais der eingangs genannten Art anzugeben, bei dem das Analogsignal auch für vergleichsweise kleine Nenn- oder Lastströme, insbesondere für Lastströme von kleiner 50A, nutzbar ist.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Dazu bildet ein an einem Signalausgang des Steuerbausteins abgreifbares Analogsignal den aktuellen Laststrom ab. Zur Nutzung dieses laststromproportionalen Analogsignals ist zweckmäßigerweise ein Verstärkerbaustein vorgesehen, dem das am Signalausgang des Steuerbausteins des elektronischen Relais abgreifbare laststromproportionale Analogsignal zugeführt ist und an dem ausgangsseitig ein Steuersignal abgreifbar ist, das den aktuellen Laststrom zuverlässig abbildet.

[0008] Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, dass das bei einem elektronischen Relais der eingangs genannten Art bereits zur Verfügung stehende laststromproportionale Analogsignal auch bei kleinen Nennströmen unterhalb von 50A, insbesondere von 1A bis 25A, zur Abbildung des aktuellen Laststroms genutzt und zu Steuerzwecken für das elektronische Relais selbst oder ein übergeordnetes Steuersystem herangezogen werden kann, wenn das an sich für die Laststromabbildung oder -spiegelung nicht nutzbare Analogsignal in geeigneter Weise aufbereitet wird. Für eine solche Aufbereitung eignet sich besonders eine entsprechende Verstärkerschaltung, deren Ausgangssignal dann zu Diagnose- und/oder Steuerzwecken geeignet ist.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0010] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigt die Figur in einem Blockschaltbild ein elektronisches Relais mit einem von einem Steuerbaustein schaltbaren Leistungsteil sowie mit einer Verstärkerschaltung zur Aufbereitung eines laststromproportionalen Analogsignals.

[0011] Die Figur zeigt das elektronische Relais **1** mit einem ersten Funktionsbaustein **2** einem Leistungsteil **3** in Form eines Feldeffekttransistors (FET), insbesondere eines Protected Field Effect Transistors, und einem Steuerbaustein **4**. Der FET **3** ist drainseitig an einen Spannungseingang **5** (LINE₊) für

eine Betriebs- oder Versorgungsspannung U_V und sourceseitig an einen Lastausgang **6** (LOAD) geführt, an dem ein Verbraucher oder eine Last **7** anschließbar ist. Die Versorgungsspannung beträgt beispielsweise $U_V = 12V$ (DC) oder $U_V = 24V$ (DC). Gateseitig ist der FET **3** mit einem Steueranschluss S_A verbunden. Der Steuerbaustein **4** ist zudem an einen Ground- oder Masseanschluss **8** (GND) geführt.

[0012] Ein mit dem Steuerbaustein **4** verbundener Analogausgang U_S ist über eine Diode D1 zur Spannungsstabilisation und Stromdetektion sowie über einen ohmschen Widerstand R2 an einen Eingang $E_{(+)}$ eines Verstärkerbausteins **9** geführt. Zur Realisierung einer Temperaturkompensation sind zwischen einem Abgriff zwischen der Diode D1 und dem Widerstand R2 und Masse ein NTC-Widerstand R_T und ein Widerstand R1 parallel sowie hierzu in Reihe ein Widerstand R3 geschaltet. Ein am Eingang $E_{(+)}$ des zweckmäßigerweise als Operationsverstärker ausgeführten Verstärkerbausteins **9** ist ein Kondensator C gegen Masse geschaltet, der in Verbindung mit dem Widerstand R2 ein RC-Glied bildet. Dieses wirkt als Filter für die Regelung der Eingangsspannung des Verstärkerbausteins **9**.

[0013] Zur Einstellung der Verstärkung ist der weitere Eingang $E_{(-)}$ des Verstärkerbausteins **9** über einen Widerstand R4 an den Ausgang A des Verstärkerbausteins **9** geführt. Der Ausgang A des Verstärkerbausteins **9** ist zudem über einen Widerstand R5 gegen Masse und über eine Diode D2 an einen Spannungsversorgung eines nachfolgend beschriebenen Funktionsbausteins **16** geführt. Diese Betriebsspannung U_B des Verstärkerbausteins **9** wird begrenzt auf typisch $U_B = 43V$.

[0014] Der Verstärkerbaustein **9** liefert an dessen Ausgang A ein auswertbares Steuersignal S_i , das den über die Last **7** fließenden Laststrom I_L widerspiegelt und diesem proportional ist. Ausgangsseitig ist der Verstärkerbaustein **9** an eine Normschnittstelle **10** geführt. Diese wandelt das am Verstärkerbaustein **9** ausgangsseitig abgreifbare Steuersignal S_i in ein Stromsignal, ein Spannungssignal oder ein digitales Taktsignal um. Das an der Normschnittstelle **10** abgreifbare Steuersignal S_N ($U(I)$) kann an eine übergeordnete Steuerung geführt werden. Dieses wiederum dem über die Last **7** fließenden Laststrom I_L proportionale Steuersignal S_N ist ein Stromsignal mit Stromwerten von 0mA bis 20mA oder 4mA bis 20mA bzw. ein Spannungssignal mit Spannungswerten zwischen 0V und 5V, 1V und 5V, 0V und 10V oder 2V und 20V oder ein digitales Signal bzw. eine digitale Schnittstelle. Der jeweilige Wert dieses Strom- oder Spannungssignals S_N ist dabei proportional zum jeweiligen, tatsächlich über die Last **7** fließenden Laststrom I_L .

[0015] Der Ausgang A des Verstärkerbausteins **9** ist

des Weiteren über einen Funktionsbaustein **11** zur Überlast- und/oder Kurzschlusserkennung sowie über ein Zeitglied **12** und einen Verknüpfungsbaustein **13** in Form eines UND-Gliedes mit einem an den Steuerbaustein **4** geführten Steuereingang S_E des Funktionsbausteins **2** verbunden.

[0016] Im Überlastfall, bei dem ein Überstrom z. B. das 1,3-fache des Nennstroms I_N überschreitet, wird das Zeitglied **12** gestartet. Nach beispielsweise $t = 200ms$ wird ein Abschaltsignal S_{AUS} an den Verknüpfungsbaustein **13** geführt. Im Kurzschlussfall erfolgt zuvor eine vom FET-Typ abhängige Strombrennung auf ca. das 15-fache des Nennstroms I_N , wobei dann bereits nach beispielsweise $t = 0,1 ms$ bis $t = 1 ms$ ein entsprechendes Abschaltsignal S_{AUS} an den Verknüpfungsbaustein **13** geführt wird. Demzufolge wird im Überlast- oder Kurzschlussfall unabhängig davon, ob an diesem Verknüpfungsbaustein **13** ein externes Ein- oder Ausschaltsignal EIN/AUS ($I_{N,+}$) anliegt, dem Steuerbaustein **4** ein Ausschaltsignal zugeführt. Der Steuerbaustein **4** sperrt dann über dessen Steueranschluss S_A das Leistungsteil **3** mit der Folge, dass die Last **7** abgeschaltet wird.

[0017] Das hinter dem Zeitglied **12** abgreifbare Ausschaltsignal S_{AUS} wird auch einem Funktionsbaustein **14** zur Fehler- und Statusmeldung zugeführt. Diesem Funktionsbaustein **14** wird des Weiteren ein Drahtbruch signalisierendes Meldesignal E_{DB} zugeführt, das von einem entsprechenden Funktionsbaustein **15** zur Ermittlung eines Mindestlaststroms erzeugt wird. Dieser Funktionsbaustein **15** ist ebenfalls mit dem Verstärkerbaustein **9** ausgangsseitig verbunden. Der Funktionsbaustein **15** erfährt dabei das Unterschreiten des Laststroms I_L unterhalb eines bestimmten Schwellwertes, der zweckmäßigerweise bei kleiner $0,2 \times I_N$ und somit unterhalb von etwa 20% des Nennstroms I_N liegt. Der Funktionsbaustein **15** erfährt somit einen Drahtbruch im eingeschalteten Zustand des elektronischen Relais **1**, bei dem der Laststrom I_L über den Verbraucher **7** fließt.

[0018] Zur Detektion eines Drahtbruchs im ausgeschalteten Zustand ist der Lastausgang **6** des Funktionsbausteins **2** über einen Funktionsbaustein **16** an die Spannungsversorgung U_B des Verstärkerbausteins **9** geführt. Der Funktionsbaustein **16** liefert im Falle eines Drahtbruchs im ausgeschalteten Zustand ein Meldesignal A_{DB} an den Funktionsbaustein **14**, der eine entsprechende Fehlermeldung erzeugt. Am Funktionsbaustein **14** ist zudem eine Ansteuermeldung AS und eine Summenfehlermeldung SF abgreifbar. Beide Meldungen AS, SF können dort auch mittels LED's am Gerät separat angezeigt werden.

[0019] An diesen Funktionsbaustein **14** zur Fehler- und Statusmeldung wird auch eine vom Steuerbaustein **4** erzeugte und an einem entsprechenden Meldeausgang S_F abgreifbare Summenfehlermeldung

geführt, die einen vom Steuerbaustein **4** erkannten Überlast- oder Kurzschlussfall repräsentiert. Eine von dem Steuerbaustein **4** erzeugte Ansteuermeldung, die an einem entsprechenden Signalausgang S_{AS} des Funktionsbausteins **2** abgreifbar ist, wird ebenfalls zu dem Funktionsbaustein **14** zur entsprechenden Statusmeldung geführt. Die am Signalausgang S_{AS} abgreifbare Ansteuermeldung wird von dem Steuerbaustein **4** dann erzeugt, wenn dieser über den Steuereingang S_E ein Ein- oder Ausschaltsignal EIN bzw. AUS von dem Verknüpfungsbaustein **13** empfangen hat.

15	Funktionsbaustein
16	Funktionsbaustein
A_{DB}	Meldesignal
S_A	Steuerausgang
$S_{AS,SF}$	Signal-/Meldeausgang
S_{AUS}	Ausschaltsignal
E_{DB}	Meldesignal
U_B	Betriebsspannung
U_S	Analogausgang
U_V	Versorgungsspannung

Schutzansprüche

[0020] Bei einem Nennstrom I_N des elektronischen Relais **1** im Bereich von 1A bis 5A wird zweckmäßigerweise als Leistungsteil **3** ein Feldeffekttransistor (FET) mit einem Nennstrom von 25A eingesetzt. Bei einem für einen Nennstrom I_N von 7,5A oder 10A ausgelegten Relais **1** wird ein FET mit einem Nennstrom von 33A eingesetzt. Bei einem Nennstrom I_N des Relais **1** von 15A wird ein FET mit einem Nennstrom von 115A eingesetzt. Bei einem Nennstrom I_N größer oder gleich 20A bzw. 25A wird ein FET mit einem Nennstrom von 165A eingesetzt. Der Einsatz des entsprechenden FET's mit dem jeweils genannten Nennstrom ermöglicht dessen Verwendung ohne zusätzliche Kühlmittel in Form beispielsweise eines Kühlkörpers. Demgegenüber würde der Einsatz eines FET mit vergleichsweise geringem Nennstrom zu dessen unzulässiger Aufheizung führen, wenn das Verhältnis zwischen dem Nennstrom I_N des Relais **1** und dem Nennstrom des FET zu klein dimensioniert ist.

[0021] Der für die Temperaturkompensation als Temperatursensor vorgesehene NTC-Widerstand R_T kann alternativ auch durch einen entsprechenden, dem Rückführungswiderstand R_4 des Verstärkerbausteins **9** parallel geschaltet NTC-Widerstand R_T , durch einen Silicium-Temperatursensor oder einen PT1000 realisiert sein. Die Temperaturkompensation ist zweckmäßigerweise vorgesehen ab einem Nennstrom von $I_N = 15A$.

Bezugszeichenliste

1	Relais
2	Funktionsbaustein
3	Leistungsteil/FET
4	Steuerbaustein
5	Spannungseingang
6	Lastausgang
7	Last/Verbraucher
8	Masseanschluß
9	Verstärkerbaustein
10	Normschnittstelle
11	Funktionsbaustein
12	Zeitglied
13	Verknüpfungsbaustein
14	Funktionsbaustein

1. Elektronisches Relais (**1**) mit einem von einem Steuerbaustein (**4**) schaltbaren Leistungsteil (**3**) mit einem Spannungseingang (**5**) für eine Versorgungsspannung (U_V) im Niedervoltbereich, insbesondere im DC12V- oder DC24V-Bereich, und mit einem Lastausgang (**6**) zum Anschluß einer Last (**7**), gekennzeichnet durch ein an einem Signalausgang (U_S) des Steuerbausteins (**4**) abgreifbares Analogsignal, das den aktuellen Laststrom (I_L) abbildet.

2. Elektronisches Relais nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Signalausgang (U_S) an einen Verstärkerbaustein (**9**) eingangsseitig geführt ist.

3. Elektronisches Relais nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass am Verstärkerbaustein (**9**) ausgangsseitig das den aktuellen Laststrom (I_L) abbildende Steuersignal (S_I) abgreifbar ist.

4. Elektronisches Relais nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstärkerbaustein (**9**) ausgangsseitig mit einem Steuereingang (S_E) des Steuerbausteins (**4**) verbunden ist.

5. Elektronisches Relais nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstärkerbaustein (**9**) ausgangsseitig mit dem Steuereingang (S_E) des Steuerbausteins (**4**) über einen Verknüpfungsbaustein (**13**) verbunden ist, dem eingangsseitig ein Ein- und Ausschaltbefehl (IN_+) zuführbar ist.

6. Elektronisches Relais nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstärkerbaustein (**9**) ausgangsseitig an eine Normschnittstelle (**10**) mit einem Strom- und/oder Spannungsausgang geführt ist, an dem das Steuersignal (S_I) als Strom- bzw. Spannungssignal oder als digitales Taktsignal (S_N) abgreifbar.

7. Elektronisches Relais nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstärkerbaustein (**9**) ausgangsseitig an einen Funktionsbaustein (**11**) zur Überlasterkennung geführt ist.

8. Elektronisches Relais nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass dem Funktionsbaustein

(11) ein Zeitglied (12) nachgeschaltet ist.

9. Elektronisches Relais nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstärkerbaustein (9) ausgangsseitig an einen Funktionsbaustein (15) zur Drahtbruchererkennung geführt ist.

10. Elektronisches Relais nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass dem Verstärkerbaustein (9) eingangsseitig ein Temperatursensor (R_T) zur Temperaturkompensation des den aktuellen Laststrom (I_L) abbildenden Steuersignals (S_T) zugeordnet ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

