

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 972 134 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

26.10.2005 Patentblatt 2005/43

(51) Int Cl.7: **F02P 3/05**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE1998/000799

(21) Anmeldenummer: **98925406.5**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 1998/045597 (15.10.1998 Gazette 1998/41)

(22) Anmeldetag: **18.03.1998**

(54) **VORRICHTUNG ZUR REGELUNG DES STROMFLUSSES DURCH EINEN VERBRAUCHER**

DEVICE FOR REGULATING THE FLOW OF ELECTRICITY THROUGH A CONSUMER

DISPOSITIF POUR REGULER LE PASSAGE D'UN COURANT A TRAVERS UN CONSOMMATEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE FR GB IT

• **FÖRSTER, Ralf**

D-93055 Regensburg (DE)

(30) Priorität: **04.04.1997 DE 19713981**

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 281 528

EP-A- 0 428 315

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

19.01.2000 Patentblatt 2000/03

DE-A- 4 231 954

(73) Patentinhaber: **SIEMENS**

AKTIENGESELLSCHAFT

80333 München (DE)

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 005, 31. Mai 1996 & JP 08 028415 A (HITACHI LTD; OTHERS: 01), 30. Januar 1996**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 407 (M-1454), 29. Juli 1993 & JP 05 079436 A (NIPPONDENSO CO LTD), 30. März 1993**

(72) Erfinder:

• **FISCH, Alfons**

D-93167 Falkenstein-Völling (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 972 134 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Regelung des Stromflusses gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und 2.

[0002] Aus DE 39 08 558 ist ein Signalübertragungssystem bekannt, bei dem von einem Sender über eine Datenleitung ein analoges Signal und ein digitales Signal zu einem Empfänger übertragen werden. Beim Empfänger werden das analoge und das digitale Signal unabhängig voneinander ausgewertet.

[0003] Aus DE 38 26 663 A1 ist ein Verfahren und eine Schaltung zum gleichzeitigen Übertragen von Betriebsdaten bekannt, bei dem Betriebsdaten und Sprachsignale über eine Leitung übertragen werden. Dabei werden die Scheitelwerte der Betriebsdaten größer als die maximalen Scheitelwerte der Sprachsignale gewählt, damit die Signale gemischt werden können und am Empfangsort aus dem Sprachsignal mit Hilfe einer Vergleichsspannung die Betriebsdaten wieder ermittelt werden können. Das Sprachsignal wird durch Subtraktion der ausgesonderten Betriebsdaten aus dem Signalgemisch gewonnen.

[0004] Aus DE 195 11 140 A1 ist eine Vorrichtung bekannt zum seriellen Datenaustausch zwischen zwei Stationen über eine gemeinsame Datenübertragungsleitung. Die erste Station erkennt aufgrund unterschiedlicher Spannungspegel die unterschiedlichen Bit-Zustände auf der Datenleitung. Die zweite Station erkennt aufgrund des Vorliegens beziehungsweise des nicht Vorliegens eines bestimmten Stromflusses die unterschiedlichen Bit-Zustände auf der Datenübertragungsleitung. Die Spannungspegel werden von den Stationen unterschiedlich ausgewertet, so daß eine gleichzeitige Datenübertragung in beiden Richtungen möglich ist.

[0005] Aus DE 40 05 813 A1 ist bereits eine Vorrichtung zur Regelung des Stromflusses durch einen Verbraucher bekannt, bei der der Verbraucher mit einem Transistor und einem Meßwiderstand in Reihe geschaltet ist. Der am Meßwiderstand durch den Laststrom verursachte Spannungsabfall wird mit einem Operationsverstärker mit einer Referenzspannung verglichen. Ist der Spannungsabfall am Meßwiderstand größer als ein vorgegebener Wert, so wird ein Ausgangssignal abgegeben, das zur Steuerung des Laststromes verwendet wird.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung beruht darin, eine einfach aufgebaute Vorrichtung zum Regeln des Stromflusses durch einen Verbraucher anzugeben, mit der eine genaue und einfache Regelung des Stromflusses ermöglicht wird.

[0007] Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 und 2 gelöst.

[0008] Weitere vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0009] Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren näher erläutert; es zeigen:

Figur 1 eine Vorrichtung zum Regeln des Stromflusses,

Figur 2 einen Spannungsverlauf auf der Meßleitung,

Figur 3 einen Stromverlauf auf der Meßleitung und

5 Figur 4 die Spannung VM auf der Ausgangsleitung in Abhängigkeit vom Stromfluß IC auf der Meßleitung.

[0010] Die Erfindung wird im folgenden am Beispiel einer Stromregelung für einen Verbraucher im Kraftfahrzeug beschrieben. Die Anwendung der Erfindung ist jedoch nicht auf dieses Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern auf jede Schaltungsanordnung anwendbar.

[0011] Figur 1 zeigt eine elektronische Schaltungsanordnung zum Regeln des Stromflusses durch eine Primärspule 1, die einen Verbraucher darstellt. Die Primärspule 1 ist mit einem Eingang über eine Eingangsleitung 18 mit einer Batterie 17 verbunden. Parallel zur Primärspule 1 ist eine Sekundärspule 2 an die Batterie 17 angeschlossen, deren Ausgang über eine Zündleitung 19 an eine Zündkerze 3 geführt ist, die wiederum mit ihrem Ausgang an Masse angeschlossen ist. Die Zündkerze 3 ist im Brennraum einer Brennkraftmaschine angeordnet.

[0012] Die Primärspule 1 ist mit dem Ausgang über eine Ausgangsleitung 20 an den Kollektoranschluß C eines ersten Transistors 4 angeschlossen. Der Emitteranschluß E des Transistors 4 führt über eine Meßleitung 21 zu einem ersten Meßwiderstand 5, der an Masse angeschlossen ist. Mit der Meßleitung 21 ist der Eingang einer spannungsabhängigen Stromquelle 8 verbunden, dessen Ausgang an eine Ausgangsleitung 9 angeschlossen ist. Die Meßleitung 21 ist zudem mit einem ersten Eingang 22 eines Operationsverstärkers 6 verbunden. Der zweite Eingang 23 des Operationsverstärkers 6 ist an eine Referenzspannungsquelle 24 angeschlossen, die vorzugsweise eine konstante Spannung abgibt. Der Ausgang 26 des Operationsverstärkers 6 ist an den Basisanschluß B eines zweiten Transistors 7 angeschlossen, dessen Emitteranschluß E mit Masse und dessen Kollektoranschluß C mit einer Ausgangsleitung 9 in Verbindung steht. Die Ausgangsleitung 9 ist über einen zweiten Meßwiderstand 16 an ein vorgegebenes Potential, in diesem Fall +5 V, angeschlossen. Zudem führen von der Ausgangsleitung 9 eine Analogleitung zu einem Analogeingang 12 einer Recheneinheit 10 und eine Digitalleitung zu einem Digitaleingang 11 der Recheneinheit 10. Die Recheneinheit 10 weist einen Steuerausgang 13 auf, der über eine Steuerleitung 27 und einen ersten Widerstand 14 mit dem Gateanschluß G des ersten Transistors 4 verbunden ist.

[0013] Die Funktionsweise der Schaltungsanordnung der Figur 1 wird im folgenden anhand der Figuren 2 bis 4 näher erläutert: Für die Vorbereitung einer Zündung der Zündkerze 3 steuert die Recheneinheit 10 den ersten Transistor 4 zum Zeitpunkt TE auf, so daß als Folge davon der Strom durch die Primärspule zunimmt und der Spannungsabfall zwischen dem Kollektoranschluß

und dem Emitteranschluß des ersten Transistors 4 von einer ersten Spannung UA zum Zeitpunkt TE auf eine zweite Spannung UE abfällt. Als Folge davon fließt durch die Primärspule 1 ein Primärstrom ICE, der zum Zeitpunkt TE einsetzt, und der mit der Zeit t ansteigt, wie in Figur 3 dargestellt ist.

[0014] Als Folge davon verändert sich die Spannung, die auf der Meßleitung 21 anliegt, proportional, so daß die spannungsabhängige Stromquelle 8 einen zweiten Strom auf die Ausgangsleitung 9 ausgibt, der proportional zum Primärstrom ist, und der mit der Zeit linear zunimmt.

[0015] Liegt der Primärstrom unter einem vorgegebenen Grenzstrom ICL, so bleibt auch der Spannungsabfall auf der Meßleitung 21 unter einem vorgegebenen Wert. Der Operationsverstärker 6 steuert den zweiten Transistor 7 erst auf, wenn der Primärstrom den Grenzstrom ICL zum Zeitpunkt TL übersteigt. Somit verhält sich die Spannung am Analogeingang 12 und am Digitaleingang 11 in Abhängigkeit vom Primärstrom IC entsprechend dem in Figur 4 dargestellten Verlauf.

[0016] Fließt ein Primärstrom und ist der Primärstrom unter dem Grenzstrom ICL, so sinkt die Spannung am Analogeingang 12 und am Digitaleingang 11 von dem vorgegebenen Potential von +5 V proportional bis auf einen Wert von knapp unter 3 V ab. Dieser Spannungsabfall wird durch den zweiten Strom, der durch die spannungsabhängige Stromquelle 8 geliefert wird, hervorgerufen.

[0017] Überschreitet nun der Primärstrom IC den vorgegebenen Grenzwert ICL, so erkennt dies der Operationsverstärker 6, da die Spannung auf der Meßleitung 21 über die Spannung der Referenzspannungsquelle 24 steigt. Als Folge davon steuert der Operationsverstärker 6 über seinen Ausgang 26 den Basisanschluß B des zweiten Transistors 7 an, so daß der zweite Transistor 7 leitend wird und damit ein dritter Strom über den zweiten Transistor 7 und die Ausgangsleitung 9 fließt. Der zweite Transistor 7 und der zweite Widerstand 16 sind derart ausgebildet, daß bei einem leitenden zweiten Transistor 7 die Spannung auf der Ausgangsleitung 9 unter einen vorgegebenen Grenzwert, in diesem Fall 0,8 V abfällt. Dies ist in Figur 4 für den vorgegebenen Grenzstrom ICL mit 11 A dargestellt.

[0018] Die Recheneinheit 10 regelt zum einen über den Transistor 4 den Stromfluß durch die Primärspule 1. Zugleich überwacht die Recheneinheit 10 mit einem Analogeingang 12 und einem Digitaleingang 11 den Stromfluß durch die Primärspule 1. Am Analogeingang 12 ist ein Analog/Digital-Wandler vorgesehen, der die auf der Ausgangsleitung 9 anliegende Spannung in einen entsprechenden digitalen Wert umwandelt, den dann die Recheneinheit 10 zur Regelung des Transistors 4 verwendet.

[0019] Zugleich überwacht die Recheneinheit 10 die am Digitaleingang 11 anliegende Spannung. Liegt die Spannung am Digitaleingang 11 im High-Bereich, das heißt über 2,4 Volt, so regelt die Recheneinheit 10 den

Stromfluß durch die Primärspule 1 über die Spannungswerte, die vom Analogeingang 12 aufgenommen werden.

[0020] Erkennt jedoch die Recheneinheit 10, daß am Digitaleingang 11 ein Low-Signal anliegt, das unter 0,8 Volt liegt, so wird von der Recheneinheit 10, vorzugsweise zu einem berechneten Zündzeitpunkt, der erste Transistor 4 derart angesteuert, daß der Stromfluß durch die Primärspule 1 unterbrochen wird und somit in der Sekundärspule 2 eine hohe Zündspannung erzeugt wird, so daß die Zündkerze 3 zündet.

[0021] Die Verbindung eines analogen und eines digitalen Einganges 12, 11 mit einer einzigen Ausgangsleitung 9, hat den Vorteil, daß über die Ausgangsleitung 9 sowohl eine analoge Information als auch eine digitale Information übertragen werden kann. Die analoge Information wird für die Regelung der Stromstärke, die durch die Primärspule 1 fließt, verwendet und die digitale Information wird als Schutz gegen Überstrom und als Zeichen dafür verwendet, daß die Primärspule 1 ausreichend aufgeladen ist, um eine Zündung der Zündkerze 3 durchzuführen.

[0022] Die analoge Information in Form einer Spannungsänderung auf der Ausgangsleitung 9 ist so zu wählen, daß der Wertebereich für ein High-Signal bzw. der Wertebereich für ein Low-Signal nicht verlassen wird, damit die analoge Information die digitale Information nicht von einem High-Signal zu einem Low-Signal oder umgekehrt ändert.

[0023] Zudem ist die Überwachung eines Überstromes über einen digitalen Eingang 11 vorteilhaft, da eine Abtastung des digitalen Eingangs 11 schneller und öfter durchgeführt wird, als bei dem analogen Eingang 12 und somit bei Auftreten eines zu großen Stromes, der die Primärspule 1 beschädigen könnte, schnell der Primärstrom reduziert werden kann.

[0024] Die Recheneinheit 10 kennt den Spannungswert, den das digitale Signal im High-Zustand und im Low-Zustand einnimmt. Damit berechnet die Recheneinheit aus der am Analogeingang 12 anliegenden Spannung den Wert des analogen Signals. Zudem ist das analoge Signal vorteilhafterweise derart dimensioniert, daß bei der Überlagerung zwischen dem analogen und dem digitalen Signal die Recheneinheit 10 immer den Wert des digitalen Signals erkennt. Der erste Transistor 4 stellt einen zweiten Schalter und der zweite Transistor 7 stellt einen ersten Schalter dar.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Regeln des Stromflusses durch einen Verbraucher (1), der über eine Meßleitung (21) mit Masse verbunden ist,
 - mit Mitteln, die mit der Meßleitung (21) verbunden sind, und die in Abhängigkeit von der auf der Meßleitung (21) vorliegenden Meßspan-

nung einen ersten Strom auf eine Ausgangsleitung (9) ausgeben,

dadurch gekennzeichnet, daß

- eine Recheneinheit (10) vorgesehen ist, die über einen Analogeingang (12) und über einen Digitaleingang (11) mit der Ausgangsleitung (9) verbunden ist,
 - daß die Recheneinheit (10) über den Analogeingang den Wert der Spannung auf der Ausgangsleitung erfaßt, daß die Recheneinheit in Abhängigkeit von der über den Analogeingang ermittelten Spannung über einen ersten Schalter (4) den Stromfluß durch den Verbraucher regelt,
 - daß die Recheneinheit (10) über den Digitaleingang die Spannung auf der Ausgangsleitung dahingehend erfaßt, ob ein Low-Signal anliegt, und
 - daß die Recheneinheit bei einem Low-Signal auf dem Digitaleingang den ersten Schalter (4) in einem vorgebbaren Zeitbereich öffnet und dadurch den Stromfluß durch den Verbraucher (1) unterbricht.
2. Vorrichtung zum Regeln des Stromflusses durch einen Verbraucher (1), der zwischen einem positiven Potential (17) und einem ersten Meßwiderstand (5) geschaltet ist, der über eine Meßleitung (21) mit Masse verbunden ist,
- mit ersten Mitteln, die mit der Meßleitung (21) verbunden sind und in Abhängigkeit von der auf der Meßleitung (21) vorliegenden Meßspannung einen ersten Strom auf eine Ausgangsleitung (9) ausgeben, die über einen zweiten Meßwiderstand (16) mit einem vorgegebenen Potential verbunden ist,
 - **dadurch gekennzeichnet, daß** zweite Mittel vorgesehen sind, die mit der Meßleitung (21) verbunden sind, und die einen zweiten von der Meßspannung abhängigen Strom auf die Ausgangsleitung (9) geben, wenn die Meßspannung kleiner als ein vorgegebener Grenzwert ist, wobei der zweite Stromfluß so groß ist, daß die Spannung auf der Ausgangsleitung (9) unter einen vorgegebenen Wert fällt, mit
 - einer Recheneinheit (10), die über einen Analogeingang (12) und über einen Digitaleingang (11) mit der Ausgangsleitung (9) verbunden ist,
 - daß die Recheneinheit (10) über eine Steuerleitung (27) mit einem ersten Schalter (4) verbunden ist, der zwischen den Verbraucher (1) und die Meßleitung eingebracht ist,
 - daß die Recheneinheit (10) über den Analogeingang den Wert der Spannung auf der Ausgangsleitung erfaßt, daß die Recheneinheit in
- Abhängigkeit von der über den Analogeingang ermittelten Spannung den ersten Schalter (4) steuert und dadurch den Stromfluß durch den Verbraucher regelt,
- daß die Recheneinheit (10) über den Digitaleingang die Spannung auf der Ausgangsleitung dahingehend erfaßt, ob ein Low-Signal anliegt, und
 - daß die Recheneinheit bei einem Low-Signal auf dem Digital-eingang den ersten Schalter (4) in einem vorgebbaren Zeitbereich öffnet und dadurch den Stromfluß durch den Verbraucher (1) unterbricht.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** als erste Mittel eine spannungsabhängige Stromquelle (8) verwendet wird.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** als zweite Mittel ein Operationsverstärker (6) vorgesehen ist, der mit einem ersten Eingang mit der Meßleitung (21) und mit einem zweiten Eingang mit einer konstanten Spannungsquelle (24) verbunden ist, und der mit einem Ausgang an einen zweiten Schalter (7) geführt ist, über den die Ausgangsleitung (9) mit Masse verbindbar ist, wobei der Operationsverstärker die Meßspannung mit der Referenzspannung der Spannungsquelle (24) vergleicht und den zweiten Schalter (7) öffnet, wenn die Meßspannung kleiner als die Referenzspannung ist und den zweiten Schalter (7) schließt, wenn die Meßspannung größer als die Referenzspannung ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Verbraucher (1) eine Zündspule angeordnet ist, die von der Recheneinheit (10) gegen Überstrom geschützt wird.

Claims

1. Device for regulating the current flow through a consumer load (1) which is connected to earth by means of a measuring line (21),
- with means connected to the measuring line (21) which emit a first current to an output line (9), as a function of the measuring voltage present on the measuring line (21),

characterised in that,

- a computing unit (10) is provided, which is connected to the output line (9) via an analogue input (12) and via a digital input (11),
- the computing unit (10) detects the value of the voltage on the output line (9) via the analogue

input, the computing unit regulates the current flow through the consumer load via a first switch (4), as a function of the voltage determined via the analogue input,

- the computing unit (10) detects the voltage on the output line (9) via the digital input to determine whether a low signal is present, and
- the computing unit opens the first switch (4) for a predetermined period in the case of a low signal on the digital input, thereby interrupting the current flow through the consumer load (1).

2. Device for regulating the current flow through a consumer load (1), which is interposed between a positive potential (17) and a first measuring resistor (5), which is connected to earth by means of a measuring line (21),

- with first means which are connected to the measuring line (21) and emit a first current to an output line (9) as a function of the measuring voltage present on the measuring line (21), said output line being connected to a predetermined potential via a second measuring resistor (16), **characterised in that**, second means are provided which are connected to the measuring line (21) and which emit a second current to the output line (9) as a function of the measuring voltage, if the measuring voltage is smaller than a predetermined threshold value, the second current flow being so great that the voltage on the output line (9) drops below a predetermined value, with
- a computing unit (10) which is connected to the output line (9) via an analogue unit (12) and via a digital input (11),
- the computing unit (10) is connected to a first switch (4) via a control line (27), said first switch (4) being positioned between the consumer load (1) and the measuring line,
- the computing unit (10) detects the value of the voltage on the output line via the analogue input, the computing unit controls the first switch (4) as a function of the voltage determined via the analogue input and thereby regulates the current flow through the consumer load,
- the computing unit (10) detects the voltage on the output line via the digital input, to determine whether a low signal is present, and
- the computing unit opens the first switch (4) for a predetermined period in the case of a low signal on the digital input, thereby interrupting the current flow through the consumer load (1)

3. Device according to claim 1 and 2, **characterised in that** a voltage-dependent current source (8) is used as the first means.

4. Device according to claim 2, **characterised in that** an operational amplifier (6) is provided as the second means, being connected to a first input with the measuring line (21) and to a second input with a constant voltage source (24) and being taken with an output to a second switch (7), via which the output line (9) can be connected to earth, the operational amplifier comparing the measuring voltage with the reference voltage of the voltage source (24) and opening the second switch (7), if the measuring voltage is smaller than the reference voltage and closing the second switch (7), if the measuring voltage is greater than the reference voltage.

5. Device according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** an ignition coil is arranged as the consumer load (1) and is protected against overcurrent by the computing unit (10).

Revendications

1. Dispositif pour régler le flux de courant à travers un consommateur (1) qui est connecté à une masse par l'intermédiaire d'une ligne de mesure (21), comprenant

- des moyens qui sont connectés à la ligne de mesure (21) et qui fournissent un premier courant sur une ligne de sortie (9), en fonction de la tension de mesure sur la ligne de mesure (21),

caractérisé en ce qu'

- il est prévu une unité de calcul (10) qui est connectée à la ligne de sortie (9) par l'intermédiaire d'une entrée analogique (12) et d'une entrée numérique (11),
- **en ce que** l'unité de calcul (10) saisit par l'intermédiaire de l'unité analogique la valeur de la tension sur la ligne de sortie, **en ce que** l'unité de calcul règle le flux de courant à travers le consommateur au moyen d'un premier interrupteur (4) en fonction de la tension constatée au moyen de l'entrée analogique,
- **en ce que** l'unité de calcul (10) saisit la tension sur la ligne de sortie par l'intermédiaire de l'entrée numérique pour déterminer si un signal bas est présent et,
- **en ce qu'** en présence d'un signal bas sur l'entrée numérique, l'unité de calcul ouvre le premier interrupteur (4) dans un intervalle de temps pouvant être prédéterminé et interrompt par ce moyen le flux du courant à travers le consommateur (1).

2. Dispositif pour régler le flux de courant à travers un

consommateur (1) qui est connecté entre un potentiel positif (17) et une première résistance (5) qui est reliée à une masse par l'intermédiaire d'une ligne de mesure (21), comprenant

- des premiers moyens qui sont connectés à la ligne de mesure (21) et qui, en fonction de la tension de mesure présente sur la ligne de mesure (21), fournissent un premier courant sur une ligne de sortie (9) qui est connectée à un potentiel prédéterminé par l'intermédiaire d'une deuxième résistance de mesure (16),

caractérisé en ce qu'

il est prévu des deuxièmes moyens qui sont connectés à la ligne de mesure (21) et qui donnent sur la ligne de sortie (9) un deuxième courant dépendant de la tension de mesure lorsque la tension de mesure est inférieure à une valeur limite prédéterminée, le deuxième courant étant d'une intensité telle que la tension sur la ligne de sortie (9) tombe au-dessous d'une valeur prédéterminée, et qui comprennent

- une unité de calcul (10) qui est connectée à la ligne de sortie (9) par l'intermédiaire d'une entrée analogique (12) et d'une entrée numérique (11),
- **en ce que** l'unité de calcul (10) est connectée par l'intermédiaire d'une ligne de commande (27) à un premier interrupteur (4) qui est intercalé entre le consommateur (1) et la ligne de mesure,
- **en ce que** l'unité de calcul (10) saisit la valeur de la tension sur la ligne de sortie par l'intermédiaire de l'entrée analogique, **en ce que** l'unité de calcul commande le premier interrupteur (4) en fonction de la tension constatée par l'intermédiaire de l'entrée analogique et règle ainsi le flux de courant à travers le consommateur
- **en ce que** l'unité de calcul (10) saisit la tension sur la ligne de sortie par l'intermédiaire de l'entrée numérique pour savoir si un signal bas est présent et,
- **en ce qu'**en présence d'un signal bas sur l'entrée numérique, l'unité de calcul ouvre le premier interrupteur (4) dans un intervalle de temps pouvant être prédéterminé et interrompt par ce moyen le flux du courant à travers le consommateur (1).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'on** utilise comme premiers moyens une source de courant (8) fonction de la tension.

4. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'il** est prévu comme deuxièmes moyens un amplificateur opérationnel (6) qui est connecté par

une première entrée à la ligne de mesure et par une deuxième entrée à une source de tension constante (24) et qui est relié par une sortie à un deuxième interrupteur (7) par l'intermédiaire duquel la ligne de sortie (9) peut être connectée à la masse, l'amplificateur opérationnel compare alors la tension de mesure à la tension de référence de la source de tension (24) et ouvre le deuxième interrupteur (7) lorsque la tension de mesure est inférieure à la tension de référence, tandis qu'il ferme le deuxième interrupteur (7) lorsque la tension de mesure est supérieure à la tension de référence.

5. Dispositif selon une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que**, comme consommateur, il est prévu une bobine d'allumage qui est protégée de la surintensité par l'unité de calcul (10).

FIG 1

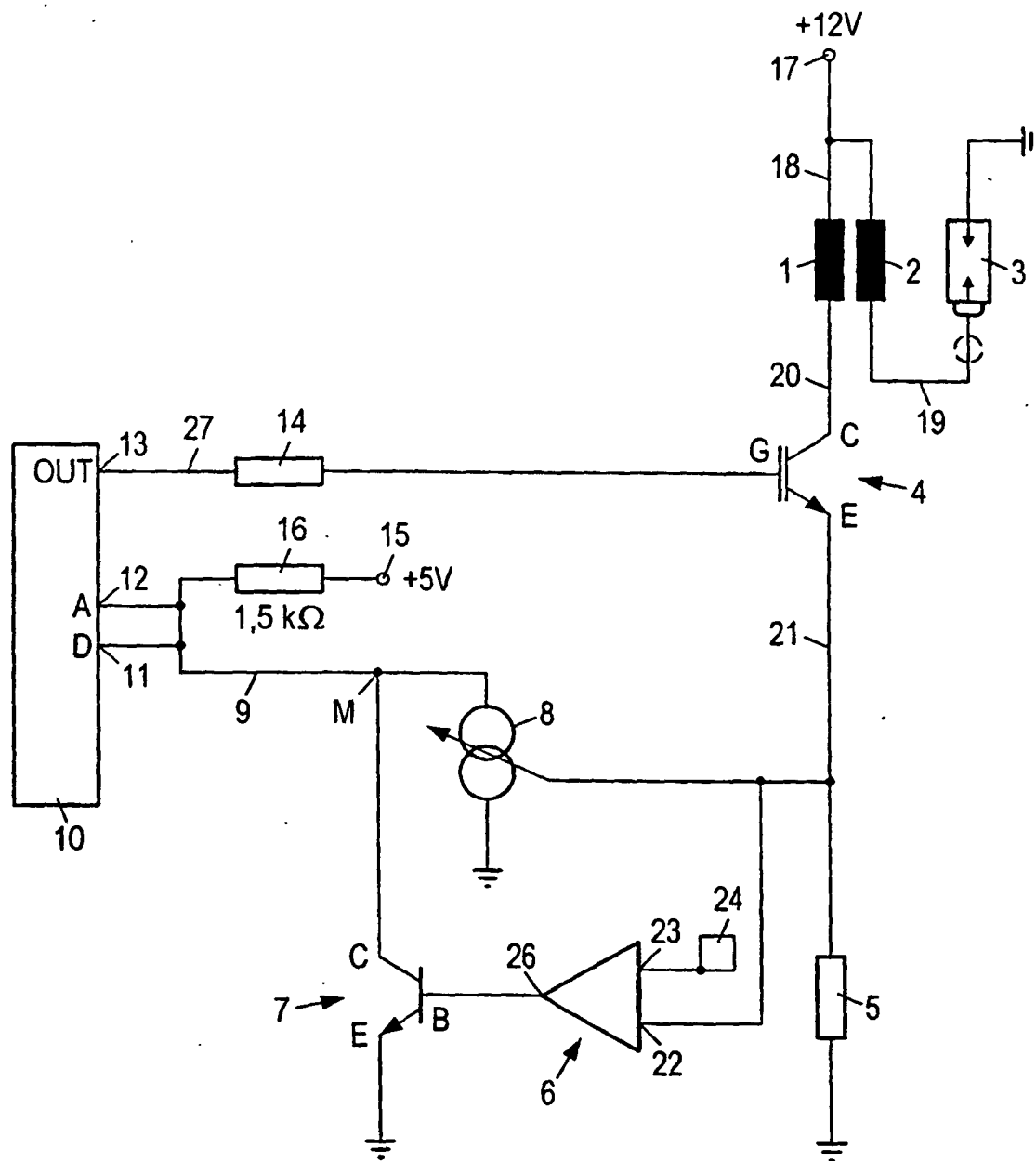


FIG 2

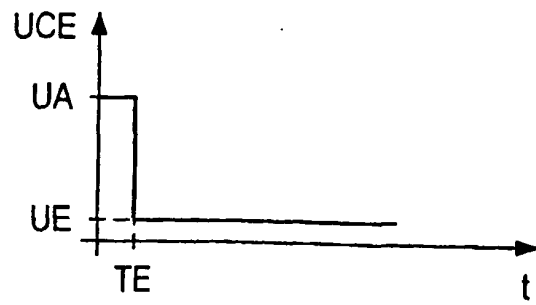


FIG 3

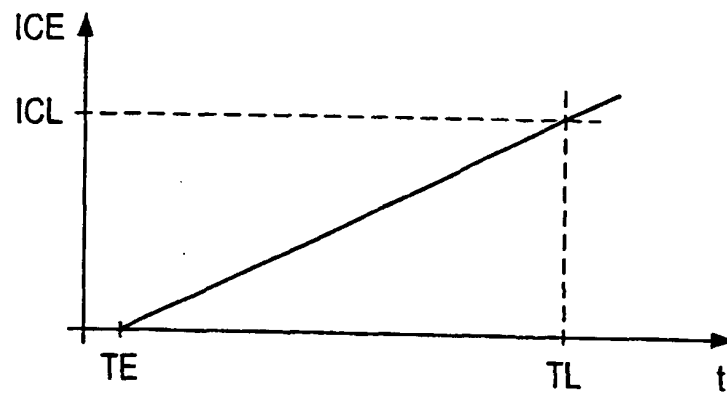


FIG 4

