



(11) **EP 2 006 534 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.01.2013 Patentblatt 2013/01

(51) Int Cl.:
F02P 19/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08011014.1**

(22) Anmeldetag: **18.06.2008**

(54) **Glühsystem und Verfahren zur Leistungssteuerung einer Glühkerze**

Glow system and method for adjusting the output of a glow plug

Système de préchauffage et procédé de commande de puissance d'une bougie de préchauffage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

- **Schäfer, Peter**
75438 Knittlingen (DE)
- **Bräuchle, Gerd**
74928 Hüffenhardt (DE)

(30) Priorität: **23.06.2007 DE 102007029022**

(74) Vertreter: **Mommer, Niels**
Twelmeier Mommer & Partner
Westliche 56-68
75172 Pforzheim (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.12.2008 Patentblatt 2008/52

(73) Patentinhaber: **BorgWarner BERU Systems GmbH**
71636 Ludwigsburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 933 025 DE-A1- 19 744 924

(72) Erfinder:

- **Blanc, Martin**
75438 Knittlingen (DE)

EP 2 006 534 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Glühsystem für einen Dieselmotor eines Kraftfahrzeugs mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen sowie ein Verfahren zur Leistungssteuerung einer Glühkerze. Ein Glühsystem mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen ist aus der DE 197 44 924 A1 bekannt, ein Verfahren mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 7 aus der EP 1 933 025 A1.

[0002] Die Stärke der elektrischen Versorgungsspannung unterliegt in Kraftfahrzeugen in der Regel mehr oder weniger großen Schwankungen. Für eine präzise Leistungssteuerung elektrischer Verbraucher wie Glühkerzen oder Heizelemente ist deshalb eine Messung der Stärke der zur Verfügung stehenden Versorgungsspannung erforderlich. Beispielsweise kann bei einer Leistungssteuerung durch Pulsweitenmodulation die Pulsweite, d. h. die Dauer der Zeitintervalle, während denen die Versorgungsspannung zum Einspeisen einer gewünschten elektrischen Leistung an den Verbraucher angelegt wird, in Abhängigkeit von dem Wert der Versorgungsspannung gewählt werden.

[0003] Eine schlechte Anbindung einer Mess- oder Steuereinrichtung an ein dem Verbraucher anliegendes Massepotential kann dazu führen, dass bei einer Messung der Versorgungsspannung ein fehlerhafter Wert ermittelt wird, da die Versorgungsspannung in einem solchen Fall relativ zu einem Referenzpotential gemessen wird, das von dem an dem Verbraucher anliegenden Massepotential abweicht. Wird ein falscher Wert der Versorgungsspannung für die Leistungssteuerung herangezogen, führt dies dazu, dass eine zu große oder zu kleine Leistung zur Verfügung gestellt wird, was zu Schäden führen kann. Beispielsweise haben Glühkerzen, die sich wegen einer zu großen Leistung überhitzen, eine verringerte Lebensdauer. Glühkerzen, die ihre vorgegebene Endtemperatur nicht erreichen, führen zu einer Verschlechterung des Zündverhaltens.

[0004] Eine häufige Ursache für eine schlechte Anbindung einer Mess- oder Steuereinrichtung an ein Massepotential sind fehlerhafte oder gealterte Steckverbindungen, die einen erheblichen Widerstand erzeugen können.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, einen Weg aufzuzeigen, wie die Leistungssteuerung von Glühkerzen verbessert werden kann.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Glühsystem mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen sowie ein Verfahren zur Leistungssteuerung einer Glühkerze mit den im Patentanspruch 7 angegebenen Merkmalen.

[0007] Die Erfindung ermöglicht eine bessere Leistungssteuerung durch eine präzisere Bestimmung der Versorgungsspannung. Im Rahmen der Erfindung wurde erkannt, dass bei einer Messung der Verbrauchsspannung diese Messung gegenüber einem Referenzpotential erfolgt, das unter Umständen von dem an den Ver-

braucher anliegenden Massepotential, beispielsweise wegen schlechter Kontakte, abweicht, so dass der tatsächliche Wert der an dem Verbraucher anliegenden Verbrauchsspannung von dem ermittelten Wert um die Differenz zwischen dem Referenzpotential und dem Massepotential abweicht. Mit der Erfindung kann eine evtl. Abweichung des Referenzpotentials von dem Massepotential erkannt und für eine Korrektur eines Messwertes der Versorgungsspannung verwendet werden. Auf diese Weise kann der Wert der Versorgungsspannung des Verbrauchers mit einer größeren Präzision ermittelt werden, so dass beispielsweise bei einer Leistungssteuerung durch Pulsweitenmodulation die Zeitdauer von Versorgungsspannungspulsen, die zum Einbringen einer gewünschten Leistung an den Verbraucher angelegt werden, auf einer zuverlässigeren Grundlage berechnet werden können.

[0008] Erfindungsgemäß wird die Versorgungsspannung in einem ersten Schritt relativ zu einem Referenzpotential gemessen. Da der Wert dieses Referenzpotentials aus verschiedenen Gründen von dem Wert eines an dem Verbraucher anliegenden Massepotentials abweichen kann, wird in einem weiteren Schritt überprüft, ob das Referenzpotential von dem Massepotential abweicht und ein Wert einer evtl. vorhandenen Abweichung ermittelt. Bevorzugt wird der Wert einer eventuellen Abweichung des Referenzpotentials von dem Massepotential mit einer Spannungsteilerschaltung und einer Prüfspannungsquelle ermittelt. Als Prüfspannung kann beispielsweise die für elektronische Bauteile benötigte Betriebsspannung verwendet werden. Geeignete Spannungsquellen sind in viele elektronische Geräte ohnehin bereits integriert, so dass beispielsweise eine Spannung von 5 Volt mit geringem Aufwand zuverlässig und weitestgehend frei von Spannungsschwankungen zur Verfügung gestellt werden kann.

[0009] Bei einem erfindungsgemäßen Glühsystem wird die Versorgungsspannung zwischen einem Messeingang und einem Masseingang eines in die Steuereinrichtung integrierten Messgeräts relativ zu einem Referenzpotential gemessen, das an dem Masseingang der Steuereinrichtung anliegt. Zusätzlich zu dem Messeingang, an den bestimmungsgemäß die Versorgungsspannung angelegt wird, und dem Masseingang hat die Steuereinrichtung einen Prüfeingang, der im Betrieb über einen ersten Widerstand an eine Prüfspannungsquelle und über einen zweiten Widerstand an den Potentialanschluss der Glühkerze angeschlossen ist. Die beiden Widerstände bilden eine Spannungsteilerschaltung, so dass bekannt bzw. leicht feststellbar ist, welche Potentialdifferenz bei idealen Bedingungen zwischen dem Potential des Prüfeingangs und dem Potential des Masseingangs vorliegen sollte, also wenn das Referenzpotential mit dem Massepotential identisch ist. Wird von der Steuereinrichtung nicht der erwartete Wert gemessen, so beruht eine evtl. Abweichung auf einem Unterschied zwischen dem Referenzpotential und dem Massepotential. Eine evtl. festgestellte Abweichung

kann deshalb für eine Korrektur des gemessenen Werts der Versorgungsspannung verwendet werden.

[0010] Wesentlicher Bestandteil eines erfindungsgemäßen Glühsystems ist die im Vorhergehenden beschriebene Steuereinrichtung, die ohne weiteres auch zur Leistungssteuerung von anderen Verbrauchern als Glühkerzen eingesetzt werden kann.

[0011] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung erläutert. Die dabei beschriebenen Merkmale können einzeln oder in Kombination zum Gegenstand von Ansprüchen gemacht werden.

Figur 1 zeigt eine Schaltungsskizze eines erfindungsgemäßen Glühsystems.

[0012] Das in Figur 1 schematisch dargestellte Glühsystem umfasst mehrere Glühkerzen, die in Figur 1 als Widerstände RG1 und RG2 dargestellt sind. Selbstverständlich können dem Glühsystem je nach Bedarf weitere Glühkerzen hinzugefügt werden. Jede der Glühkerzen RG1, RG2 hat einen Potentialanschluss, der über eine Versorgungsleitung G1 bzw. G2 an eine Versorgungsspannung U1 angelegt werden kann. In jeder der Versorgungsleitungen G1, G2 ist ein Schalter S1 angeordnet, so dass die Bestromung der Glühkerzen RG1, RG2 für eine Leistungssteuerung durch Pulsweitenmodulation nach Bedarf unterbrochen werden kann. Der Schalter S1, bevorzugt ein Leistungstransistor, wird zur Leistungssteuerung von einer Steuereinheit 1 betätigt.

[0013] Die Steuereinheit 1 umfasst einen Mikroprozessor mit einem Analog-Digital-Wandler. Die Leistungssteuerung wird von der Steuereinheit 1 durch ein Verfahren der Pulsweitenmodulation durchgeführt, bei dem zum Einspeisen einer gewünschten elektrischen Leistung in die Glühkerze RG1 der Schalter S1 zum Erzeugen der Pulsweiten für geeignete Zeitintervalle geöffnet bzw. geschlossen wird. Die Dauer der Pulsweiten werden von der Steuereinheit 1 zum Einspeisen der gewünschten elektrischen Leistung in Abhängigkeit von der Stärke der Versorgungsspannung U1 festgelegt. Die Versorgungsspannung U1 von beispielsweise etwa 11 Volt wird von dem Bordnetz des Kraftfahrzeuges bereitgestellt.

[0014] Zur Messung der Versorgungsspannung U1 weist die Steuereinrichtung 1 einen Messeingang ADC1 ihres integrierten Analog-Digital-Wandlers auf. Dem Messeingang ADC1 wird gemäß Figur 1 ebenso wie dem Potentialanschluss der Glühkerzen RG1, RG2 die Versorgungsspannung U1 zugeführt. Die Versorgungsspannung U1 wird von der Steuereinrichtung 1 relativ zu einem Referenzpotential GND' gemessen, das an einem Masseeingang ADC2 der Steuereinrichtung 1 anliegt. Das Referenzpotential GND' kann von dem Massepotential GND abweichen, das an dem Masseanschluss der Glühkerzen RG1, RG2 anliegt, beispielsweise wegen schlechter Kontakte, die auf schadhafte Steckverbindungen, die zum Anschluss elektronischer Komponenten in der Kfz-Technik gebräuchlich sind, beruhen können. In Figur 1 ist deshalb zwischen dem Referenzpotential GND' und dem Massepotential GND der Widerstand R3 eingezeichnet, der auf einer schlechten Anbindung des Masseeingangs ADC2 der Steuereinrichtung 1 an das Massepotential GND beruht.

[0015] Der Störwiderstand R3 bewirkt, dass das Referenzpotential GND' von dem Massepotential GND abweicht und folglich der von der Steuereinrichtung 1 für die Versorgungsspannung U1 ermittelte Spannungswert von dem an der Glühkerze RG1, RG2 abfallenden Spannungswert abweicht.

[0016] Um eine evtl. Abweichung des Referenzpotentials GND' von dem Massepotential GND ermitteln zu können, hat die Steuereinrichtung 1 einen Prüfeingang ADC3, der über einen ersten Festwiderstand R1 an eine Prüfspannungsquelle, welche die konstante Prüfspannung U2 liefert, angeschlossen ist. Der Prüfeingang ADC3 ist ferner über einen zweiten Festwiderstand R2 an den Potentialanschluss der Glühkerze RG1, RG2 angeschlossen. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Festwiderstand R2 parallel mit jeweils einer Glühkerze RG1, RG2 verbunden.

[0017] Zum Überprüfen, ob das an dem Masseingang ADC2 anliegende Referenzpotential GND' von dem an dem Masseanschluss der Glühkerze RG1, RG2 anliegenden Massepotential GND abweicht, wird die Versorgungsspannung U1 von dem Potentialanschluss der Glühkerze RG1, RG2 abgekoppelt. Hierzu wird der Schalter S1 von der Steuereinrichtung 1 geöffnet.

[0018] Die definierten Widerstände R1 und R2 bilden eine Spannungsteilerschaltung, so dass an dem Prüfeingang ADC3 eine Spannung U3 anliegt, deren Wert gegenüber dem Massepotential GND sehr genau bekannt ist, da er in erster Näherung nur von dem Wert der Prüfspannung U2, und den Festwiderständen R1 und R2 abhängt. Prinzipiell wird der genaue Wert der Spannung U3 selbstverständlich auch von weiteren Faktoren, beispielsweise dem elektrischen Widerstand der Glühkerzen RG1, RG2 beeinflusst. Da der elektrische Widerstand einer Glühkerze einschließlich Zuleitungen bei Zimmertemperatur typischerweise nur etwa 0,5 Ohm beträgt, sind diese Einflüsse üblicherweise vernachlässigbar und können erforderlichenfalls durch eine genauere Berechnung berücksichtigt werden. Die Festwiderstände R1 und R2 haben typischerweise einen Wert von einigen hundert Ohm, die Prüfspannung U2 bevorzugt einen Wert von 5 Volt. Bevorzugt liefert die Prüfspannungsquelle auch die von der Steuereinrichtung benötigte Betriebsspannung. Als Prüfspannungsquelle kann deshalb die für den Mikroprozessor der Steuereinrichtung 1 ohnehin benötigte Spannungsversorgung verwendet werden.

[0019] Bevorzugt sind der erste Widerstand R1 und der zweite Widerstand R2 jeweils mindestens 50-mal, bevorzugt mindestens 200-mal, insbesondere mindestens 1000-mal, so groß wie der Widerstand der Glühkerzen RG1, RG2.

kerze RG1, RG2. Diese Maßnahme hat den Vorteil, dass der elektrische Widerstand der Glühkerze RG1, RG2 auf das an dem Prüfeingang ADC3 anliegende Potential U3 in guter Näherung keinen Einfluss hat.

[0020] Stellt die Steuereinrichtung 1 fest, dass der Wert des an dem Prüfeingang ADC3 anliegenden Potentials U3 relativ zu dem Referenzpotential GND' von einem Sollwert abweicht, der wie im Vorhergehenden erläutert in erster Näherung nur von den Festwiderständen R1, R2 und dem Wert der Prüfspannung U2 abhängt, so bedeutet dies, dass auch das Referenzpotential GND' von dem Massepotential GND abweicht. Eine evtl. festgestellte Abweichung wird von der Steuereinrichtung 1 für eine Korrektur des Messwerts der Versorgungsspannung U1 verwendet, der relativ zu dem am Masseeingang anliegenden Referenzpotential GND' gemessen wurde. Auf diese Weise kann für die Leistungssteuerung mit einer größeren Präzision die gewünschte elektrische Leistung in der Glühkerze RG1, RG2 eingespeist werden.

[0021] Die Prüfspannung U2 ist bevorzugt kleiner als die Versorgungsspannung U1, die beispielsweise 11 Volt beträgt. Zwischen dem zweiten Festwiderstand R2 und dem Potentialanschluss der Glühkerze RG1, RG2 ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel deshalb eine Diode D1 bzw. D2 angeordnet. Die Diode D1, D2 verhindert, dass die Versorgungsspannung U1 den Wert des an dem Prüfeingang ADC3 der Steuereinrichtung 1 anliegenden Potentials U3 beeinflusst.

Bezugszahlen

[0022]

RG1	Glühkerze
RG2	Glühkerze
G1	Versorgungsleitung
G2	Versorgungsleitung
U1	Versorgungsspannung
S1	Schalter
1	Steuereinheit
ADC1	Messeingang
GND'	Referenzpotential
ADC2	Masseeingang
GND	Massepotential
R3	Störwiderstand
R1	Festwiderstand
U2	Prüfspannung
ADC3	Prüfeingang
R2	Festwiderstand
U3	Spannung
D1	Diode
D2	Diode

Patentansprüche

1. Glühsystem für einen Dieselmotor eines Kfz mit ei-

ner Glühkerze (RG1, RG2), die einen Potentialanschluss zum Anlegen einer Versorgungsspannung (U1) und einen Masseanschluss zum Anschluss an ein Massepotential (GND) aufweist, einer Steuereinrichtung (1) zum Steuern der elektrischen Leistung, die der Glühkerze (RG1, RG2) im Betrieb zugeführt wird, wobei die Steuereinrichtung (1) einen Messeingang (ADC1) und einen Masseeingang (ADC2) aufweist, um im Betrieb einen Messwert der Versorgungsspannung U1 relativ zu einem an dem Masseeingang (ADC2) anliegenden Referenzpotential (GND') zu ermitteln, wobei die Steuereinrichtung (1) einen Prüfeingang (ADC3) hat, der im Betrieb über einen ersten Widerstand (R1) an eine Prüfspannungsquelle und über einen zweiten Widerstand (R2) an den Potentialanschluss der Glühkerze (RG1, RG2) angeschlossen ist, wobei die Steuereinrichtung (1) im Betrieb eine Potentialdifferenz zwischen dem Potential des Prüfeingangs (ADC 3) und dem Potential (GND') des Masseeingangs (ADC2) ermittelt, eine Abweichung der Potentialdifferenz von einem Sollwert ermittelt und, falls diese Abweichung von Null verschieden ist, die Abweichung für eine Korrektur des relativ zu dem am Masseeingang (ADC2) anliegenden Referenzpotentials (GND') gemessenen Messwerts der Versorgungsspannung (U1) verwendet und für die Leistungssteuerung von dem korrigierten Wert der Versorgungsspannung (U1) ausgeht, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem zweiten Widerstand (R2) und dem Potentialanschluss der Glühkerze (RG1, RG2) eine Diode (D1, D2) angeordnet ist.

2. Glühsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leistungssteuerung durch Pulsweitenmodulation erfolgt.

3. Glühsystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine an den Potentialanschluss der Glühkerze (RG1, RG2) angeschlossene Versorgungsleitung (G1) zum Anschluss an eine Versorgungsspannungsquelle, wobei in der Versorgungsleitung (G1) ein Schalter (S1) angeordnet ist, der von der Steuereinrichtung (1) zur Leistungssteuerung betätigt wird.

4. Glühsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mehrere Glühkerzen (RG1, RG2).

5. Glühsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prüfspannungsquelle eine von der Steuereinrichtung (1) benötigte Betriebsspannung, vorzugsweise von 5 V, liefert.

6. Glühsystem nach einem der vorhergehenden An-

sprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Widerstand (R1) und der zweite Widerstand (R2) jeweils mindestens 50-mal, vorzugsweise mindestens 200-mal, insbesondere mindestens 1000-mal, so groß wie der Widerstand der Glühkerze (RG1, RG2) sind.

7. Verfahren zur Leistungssteuerung einer Glühkerze (RG1, RG2) durch Pulsweitenmodulation einer Versorgungsspannung (U1), wobei die Versorgungsspannung (U1) relativ zu einem an einem Masseeingang (ADC2) eines Spannungsmessgeräts anliegenden Referenzpotential (GND') gemessen wird, überprüft wird, ob das Referenzpotential (GND') von einem an die Glühkerze (RG1, RG2) angelegten Massepotential (GND) abweicht und ein Wert einer eventuell vorhandenen Abweichung ermittelt wird, die zeitliche Dauer von Versorgungsspannungspulsen, die zum Einbringen einer gewünschten Leistung an die Glühkerze (RG1, RG2) angelegt werden, aus einem relativ zu dem Referenzpotential (GND') gemessenen Wert der Versorgungsspannung (U1) und dem Wert einer eventuellen Abweichung des Referenzpotentials (GND') von dem Massepotential (GND) berechnet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versorgungsspannung (U1) mittels einer Prüfspannungsquelle gemessen wird, die über einen ersten Widerstand (R1), einen zweiten Widerstand (R2) und eine Diode (D1, D2) an einen Potentialanschluss der Glühkerze (RG1, RG2) angeschlossen ist.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Abweichung des Referenzpotentials (GND') von dem Massepotential (GND) mit einer Spannungsteilerschaltung (R1, R2) und einer Prüfspannungsquelle ermittelt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Überprüfen, ob das Referenzpotential (GND') von dem an die Glühkerze (RG1, RG2) angelegten Massepotential (GND) abweicht, die Versorgungsspannung (U1) von der Glühkerze (RG1, RG2) abgekoppelt wird.

Claims

1. A glow plug system for a Diesel engine of a motor vehicle, comprising a glow plug (RG1, RG2) comprising a positive terminal for connecting to a supply voltage (U1) and a ground terminal for connecting to a ground potential (GND), a controlling device (1) for controlling the electric power supplied to the glow plug (RG1, RG2) in operation, the controlling device (1) comprising a measuring input (ADC1) and a ground input (ADC2) in order to measure a value of the supply voltage U1

in relation to a reference potential (GND') of the ground input (ADC2),

wherein the controlling device (1) has a test input (ADC3) which, in operation, is connected to a test voltage source via a first resistor (R1) and to the positive terminal of the glow plug (RG1, RG2) via a second resistor (R2),

wherein the controlling device (1), in operation, determines a difference of the electrical potential of the test input (ADC3) and the electrical reference potential (GND') of the ground input (ADC2), determines a deviation of the difference of these electrical potentials from a reference value and, if this deviation is unequal to zero, uses the deviation to correct the measured value of the supply voltage (U1) and uses the corrected value of the supply voltage (U1) for power control, **characterized in that** a diode (D1, D2) is arranged between the second resistor (R2) and the positive terminal of the glow plug (RG1, RG2).

2. The glow plug system according to Claim 1, **characterized in that** power control is performed by means of pulse width modulation.
3. The glow plug system according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the positive terminal of the glow plug (RG1, RG2) is connected to a supply line (G1) for connection to a supply voltage source, wherein a switch (S1) is arranged in said supply line (G1) and is actuated by the controlling device (1).
4. The glow plug system according to any one of the preceding claims, **characterized by** a plurality of glow plugs (RG1, RG2).
5. The glow plug system according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the test voltage source provides an operating voltage, preferably of 5 V, for the controlling device (1).
6. The glow plug system according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the values of the first resistor (R1) and the second resistor (R2) are each at least 50-fold, preferably at least 200-fold, in particular at least 1000-fold larger than the resistance of the glow plug (RG1, RG2).

7. A method for controlling the power of a glow plug (RG1, RG2) by means of pulse width modulation of a supply voltage (U1), wherein the supply voltage (U1) is measured in relation to a reference potential (GND') applied to a ground input (ADC2) of a voltmeter, it is checked whether the reference potential (GND') deviates from a ground potential (GND) applied to the glow plug (RG1, RG2), and a value of any devi-

ation is determined,
the duration of supply voltage pulses applied to the glow plug (RG1, RG2) for supplying a desired power is calculated from a value of the supply voltage (U1) measured in relation to the reference potential (GND') and the value of any deviation of the reference potential (GND') from the ground potential (GND), **characterized in that** the supply voltage (U1) is measured with a test voltage source that is connected to a positive terminal of a glow plug (RG1, RG2) via a first resistor (R1), a second resistor (R2) and a diode (D1, D2).

8. The method according to Claim 7, **characterized in that** a deviation of the reference potential (GND') from the ground potential (GND) is determined by means of a voltage divider circuit (R1, R2) and a test voltage source.
9. The method according to Claim 7 or 8, **characterized in that** the supply voltage (U1) is disconnected from the glow plug (RG1, RG2) in order to check whether the reference potential (GND') deviates from the ground potential (GND) connected to the glow plug (RG1, RG2).

Revendications

1. Système à incandescence pour un moteur diesel d'un véhicule automobile, avec :

- une bougie de préchauffage (RG1, RG2), comportant une borne de potentiel pour l'application d'une tension d'alimentation (U1), et une borne de masse pour le raccordement à un potentiel de masse (GND),
- un dispositif de commande (1) pour commander la puissance électrique alimentée vers la bougie de préchauffage (RG1, RG2) pendant le fonctionnement, dans lequel le dispositif de commande (1) comporte une entrée de masse (ADC1) et une entrée de masse (ADC2), afin de déterminer, pendant le fonctionnement, une valeur de mesure de la tension d'alimentation U1 par rapport à un potentiel de référence (GND') appliqué à l'entrée de masse (ADC2), dans lequel le dispositif de commande (1) possède une entrée de contrôle (ADC3) raccordée, pendant le fonctionnement, à une source de tension de contrôle par une première résistance (R1) et à la borne de potentiel de la bougie de préchauffage (RG1, RG2) par une deuxième résistance (R2),

dans lequel, pendant le fonctionnement, le dispositif de commande (1) détermine une différence de potentiel entre le potentiel de l'entrée de contrôle

(ADC3) et le potentiel (GND') de l'entrée de masse (ADC2), et détermine un écart entre la différence de potentiel et

une valeur théorique, et si cet écart est différent de zéro, utilise l'écart pour une correction de la valeur de mesure de la tension d'alimentation (U1), mesurée par rapport au potentiel de référence (GND') appliqué à l'entrée de masse (ADC2), tout en se basant sur la valeur corrigée de la tension d'alimentation (U1) pour commander la puissance, **caractérisé en ce qu'**une diode est agencée entre la deuxième résistance (R2) et la borne de potentiel de la bougie de préchauffage (RG1, RG2).

2. Système à incandescence selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la commande de la puissance est effectuée par une modulation de la largeur d'impulsion.
3. Système à incandescence selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par** une ligne d'alimentation (G1) raccordée à la borne de potentiel de la bougie de préchauffage (RG1, RG2), pour le raccordement à une source de tension d'alimentation, dans lequel un interrupteur (S1) actionné par le dispositif de commande (1) pour la commande de puissance est agencé dans la ligne d'alimentation (G1).
4. Système à incandescence selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par** plusieurs bougies de préchauffage (RG1, RG2).
5. Système à incandescence selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la source de tension de contrôle fournit une tension de service nécessaire au dispositif de commande (1), de préférence de 5V.
6. Système à incandescence selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première résistance (R1) et la deuxième résistance (R2) sont respectivement au moins 50 fois supérieures à la résistance de la bougie de préchauffage (RG1, RG2), de préférence au moins 200 fois, en particulier au moins 1000 fois.
7. Procédé pour la commande de la puissance d'une bougie de préchauffage (RG1, RG2), par une modulation de la largeur d'impulsion d'une tension d'alimentation (U1), dans lequel la tension d'alimentation (U1) est mesurée par rapport à un potentiel de référence (GND') appliqué à l'entrée de masse (ADC2) d'un appareil de mesure de tension,
- tout en contrôlant si le potentiel de référence (GND') s'écarte d'un potentiel de masse (GND) appliqué à la bougie de préchauffage (RG1, RG2), et en déterminant une valeur d'un éven-

tuel écart,

- la durée temporelle d'impulsions de tension d'alimentation, appliquées à la bougie de préchauffage (RG1, RG2) pour obtenir une puissance souhaitée, est calculée à partir d'une valeur de la tension d'alimentation (U1) mesurée par rapport au potentiel de référence (GND'), et de la valeur d'un écart éventuel entre le potentiel de référence (GND') et le potentiel de masse (GND), **caractérisé en ce que** la tension d'alimentation (U1) est mesurée au moyen d'une source de tension de contrôle raccordée à une borne de potentiel de la bougie de préchauffage (RG1, RG2), par une première résistance (R1), une deuxième résistance (R2) et une diode (D1, D2).

8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'un** écart du potentiel de référence (GND') par rapport au potentiel de masse (GND) est déterminé avec un circuit diviseur de tension (R1, R2) et une source de tension de contrôle.
9. Procédé selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** pour vérifier si le potentiel de référence (GND') s'écarte du potentiel de masse (GND) appliqué à la bougie de préchauffage (RG1, RG2), la tension d'alimentation (U1) est découplée de la bougie de préchauffage (RG1, RG2).

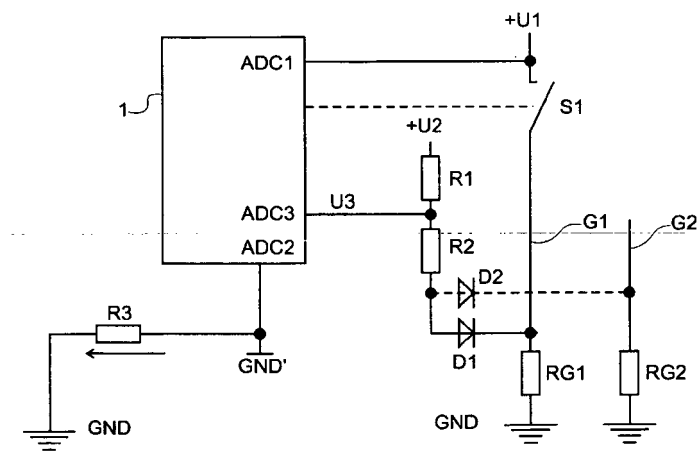


Fig. 1

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19744924 A1 [0001]
- EP 1933025 A1 [0001]