

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 075 006 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
20.02.2002 Patentblatt 2002/08

(51) Int Cl.7: **H01H 3/26**, H01H 33/36

(21) Anmeldenummer: **00250264.9**

(22) Anmeldetag: **04.08.2000**

(54) **Antriebsanordnung für einen Schalter der Mittel- bzw. Hochspannung und Verfahren zum
Bewegen eines ersten Kontaktstueckes**

Drive arrangement for a medium respectively high voltage switch and method for moving of a first
contact

Dispositif d'entraînement pour un disjoncteur à moyenne respectivement haute tension et procédé
pour déplacer un premier contact

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

(30) Priorität: **04.08.1999 DE 19937074**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.02.2001 Patentblatt 2001/06

(73) Patentinhaber: **SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **Dienemann, Hold, Dr.
12527 Berlin (DE)**
- **Knobloch, Hartmut, Dr.
13583 Berlin (DE)**
- **Lehmann, Volker
14929 Treuenbrietzen (DE)**
- **Mascher, Karl
13503 Berlin (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 4 141 564

EP 1 075 006 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Antriebsanordnung für einen Schalter der Mittel- bzw. Hochspannung mit einem ersten Kontaktstück, welches mittels eines Antriebes mit veränderlicher Weg-Zeit-Charakteristik bewegbar ist.

[0002] Eine derartige Antriebsanordnung für einen Schalter der Mittel- bzw. Hochspannungstechnik ist beispielsweise aus der DE 41 41 564 A1 bekannt. Mittels einer solchen Antriebsanordnung ist die Geschwindigkeit der Bewegung eines Kontaktstückes einflußbar.

[0003] Bei der bekannten Antriebsanordnung erfolgt die Steuerung des Kontaktstückes in Abhängigkeit von dem schalterspezifischen Kraftbedarf. Dieser schalterspezifische Kraftbedarf nach Weg und/oder Zeit ist in einem Mikroprozessor gespeichert.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Antriebsanordnung der eingangs genannten Art so zu gestalten, daß der Betrieb der Antriebsanordnung an die jeweilige Schaltaufgabe anpaßbar ist.

[0005] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die dem Antrieb zugeführte Energie durch eine Verarbeitungseinrichtung in Abhängigkeit von der Stromstärke des zu schaltenden Stromes und/oder der am Schalter anliegenden Spannung einflußbar ist.

[0006] Bei den bekannten Antriebsanordnungen besteht das Problem, daß die Charakteristik des Ausschaltverhaltens lediglich durch schalterspezifische Kenngrößen, wie beispielsweise den Kraftbedarf in Abhängigkeit von Weg und/oder Zeit bestimmt ist. Unabhängig davon, ob die Unterbrechung eines Kurzschlußstromes oder eines Nennstromes erfolgt, arbeitet der Schalter nach einer vorgegebenen nicht variablen Charakteristik.

[0007] Die von dem Antrieb erzeugte Beschleunigung ist bestimmt durch das Maß und die zeitliche Verteilung der dem Antrieb zugeführten Energie. Durch die Beeinflussung der zugeführten Energie ist es damit möglich, das bewegbare Kontaktstück mit einer wählbaren Weg-Zeit-Charakteristik anzutreiben. Die dem Antrieb zugeführte Energie wird durch eine Verarbeitungseinrichtung einflußt. Die Beeinflussung kann dabei so erfolgen, daß eine positive oder negative Beschleunigung hervorgerufen wird. Diese Beeinflussung erfolgt in Abhängigkeit von der Stromstärke des zu schaltenden Stromes und/oder der am Schalter anliegenden Spannung. Wenigstens eine dieser beiden Größen bildet eine Grundlage für die Funktionen der Verarbeitungseinrichtung.

[0008] Es kann vorteilhaft vorgesehen sein, daß die Verarbeitungseinrichtung eine Steuereinrichtung ist.

[0009] Die Ausführung mit einer Steuereinrichtung stellt eine technisch einfache und kostengünstige Variante dar. Zusätzliche Sensoren oder Aktoren werden nicht benötigt. Es ist vorstellbar, daß die Ermittlung der Weg-Zeit-Charakteristik durch unterschiedliche Technologien erfolgt. Beispielsweise ist es durch die Bildung

von Klassen, welche durch typische Randbedingungen der jeweiligen Schaltaufgabe gekennzeichnet sind, möglich, die Anzahl von unterschiedlichen Weg-Zeit-Charakteristika zu beschränken. Unter Beachtung der Randbedingungen wird der jeweilige konkrete Schaltfall einer der Klassen zugeordnet.

[0010] Die einzelnen Klassen können mit ihren charakteristischen Werten in einem Speicher hinterlegt werden. Aus diesem Speicher sind die entsprechenden Weg-Zeit-Charakteristiken beispielsweise mittels eines Mikroprozessors auslesbar. Vorstellbar ist, daß zusätzlich oder ausschließlich einzelne Informationen gespeichert werden, welche erst in Kombination eine komplette Weg-Zeit-Charakteristik ergeben. Eine solche Information ist beispielsweise die anzustrebende Lichtbogenbrenndauer.

[0011] Der Antrieb einer solchen Antriebsanordnung kann beispielsweise als elektrodynamischer Antrieb ausgeführt werden. Elektrische Energie kann leicht zugeführt und einflußt werden. Der Antrieb bringt in seinem Innern ein Magnetfeld hervor, welches auf ein bewegbares, elektromagnetisch aktives Antriebsstück wirkt. Dieser Antrieb wirkt auf die Schaltkontakte.

[0012] Eine derartige Antriebsanordnung kann mit einer hinreichenden Genauigkeit betrieben werden.

[0013] Eine weitere Möglichkeit der Bestimmung einer Schaltcharakteristik besteht darin, für jeden einzelnen Schaltvorgang die entsprechende Weg-Zeit-Charakteristik zu bestimmen. Aus den konkreten Rahmenbedingungen des Schaltvorganges wird die optimale, individuelle Weg-Zeit-Charakteristik berechnet, nach welcher die Antriebsanordnung gesteuert wird. Damit ist es möglich, die bei der Klassifizierung der Schaltvorgänge zwangsweise bestehenden Abweichungen von einem Optimum zu vermeiden. Als solches ist diese Methode besonders für Schalter mit häufigen und unterschiedlichen Schaltungen geeignet.

[0014] Des Weiteren kann auch als vorteilhaft angesehen werden, daß die Verarbeitungseinrichtung eine Regeleinrichtung ist, daß eine Einrichtung zum Erfassen des zurückgelegten Weges des ersten Kontaktstückes vorhanden ist und der erfaßte Wert der Regeleinrichtung zuführbar ist.

[0015] Mit der Ausführung der Verarbeitungseinrichtung als Regeleinrichtung ist es möglich, Rückmeldungen von der Regelstrecke zu verarbeiten. Dafür ist es notwendig, daß der zurückgelegte Weg des ersten Kontaktstückes meßbar ist. Die Meßgröße wird der Regeleinrichtung zugeführt. Dadurch ist es möglich, die reale Position des Kontaktstückes zu erfassen und Übertragungsabweichungen der kinematischen Kette auszuregeln bzw. den gewünschten Weg-Zeit Verlauf zu realisieren.

[0016] Für die Bestimmung der Weg-Zeit-Charakteristik bei Ausführung einer Regelung sind die oben genannten Technologien anwendbar.

[0017] Als vorteilhaft kann es vorgesehen sein, daß eine Auswertungseinrichtung für Strom und Spannung

hinsichtlich eines Momentanwertes vorgesehen ist.

[0018] Diese Auswertungseinrichtung kann Teil der Verarbeitungseinrichtung oder auch separat ausgeführt sein. Die Auswertung von Strom und Spannung hinsichtlich eines Momentanwertes läßt charakteristische Formen, wie z. B. Spitzenwerte oder Nadeln, leicht erkennen. Diese Werte stellen eine sinnvolle Grundlage zur Ermittlung der entsprechenden Weg-Zeit-Charakteristik dar.

[0019] Weiterhin kann es als vorteilhaft angesehen werden, daß eine Auswertungseinrichtung für Strom und Spannung hinsichtlich eines zeitlichen Verlaufes vorgesehen ist.

[0020] Diese Auswertungseinrichtung kann wiederum als Teil der Verarbeitungseinheit oder separat ausgeführt sein. Eine Auswertung des zeitlichen Verlaufes von Strom und Spannung eignet sich beispielsweise besonders zur Auswertung von Effektivgrößen, Phasenlagen oder auch der zeitlichen Änderung von Größen. Werte die einem zeitlichen Verlauf folgen, können leicht erfaßt werden und zur Steuerung bzw. Regelung der Antriebseinrichtung genutzt werden.

[0021] Die Erfindung beinhaltet weiterhin ein Verfahren zum Bewegen eines ersten Kontaktstückes eines Schalters der Mittel- bzw. Hochspannung, welches mittels eines Antriebes mit einer veränderlichen Weg-Zeit-Charakteristik bewegbar ist.

[0022] Das Verfahren sieht vor, daß Meßwerte des zu schaltenden Stromes und/oder der am Schalter anliegenden Spannung gemessen werden, daß eine Weg-Zeit-Charakteristik unter Berücksichtigung der Meßwerte bestimmt wird und daß das erste Kontaktstück nach dieser Weg-Zeit-Charakteristik bewegt wird.

[0023] Die Messung des zu schaltenden Stromes und/oder der am Schalter anliegenden Spannung bildet eine technisch sinnvolle Grundlage zur Bestimmung der zugehörigen Weg-Zeit-Charakteristik. Die Schaltcharakteristik kann so auf den jeweils zu beherrschenden Schaltfall optimiert werden. Nach dieser veränderlichen Weg-Zeit-Charakteristik wird dann das erste Kontaktstück bewegt.

[0024] Es kann vorgesehen sein, das Verfahren vorteilhaft so zu gestalten, daß die Weg-Zeit-Charakteristik in Abhängigkeit der Meßwerte derart bestimmt wird, daß eine bestimmte Lichtbogenbrenndauer erreicht wird.

[0025] Die Lichtbogenbrenndauer ist für die Funktion des Schalters eine wesentliche Größe. Die Lichtbogenbrenndauer wird genutzt, um eine bestimmte Gasmenge durch den Lichtbogen zu erhitzen und in einem Heizvolumen zwischenspeichern. Ist die Heizleistung des Lichtbogens zu gering, so kann bei einer zu schnellen Bewegung des Antriebes keine ausreichende Heizmenge aufgebaut werden. Bei einer zu großen Heizgasleistung kann es zu einem Überfüllen des Heizvolumens kommen. Mit dem Erreichen einer bestimmten Lichtbogenzeit in Abhängigkeit von Strom und Spannung wird dieses vermieden und eine sinnvolle Heizgasmenge zwischengespeichert.

[0026] Im folgenden wird die Erfindung in einer Zeichnung gezeigt und anschließend beschrieben.

[0027] Dabei zeigt die Figur die schematische Darstellung der Antriebsanordnung.

[0028] Beispielhaft wird die Funktion der Antriebsanordnung in einer geregelten Ausführung erläutert.

[0029] Der Schalter weist ein erstes bewegbares mittels eines Antriebes 1 antreibbares Kontaktstück 5 und ein zweites bewegbares oder festes Kontaktstück 6 auf. Die beiden Kontaktstücke 5, 6 sind Teil einer Unterbrechereinheit eines Schalters der Mittel- oder Hochspannung. Das erste Kontaktstück 5 ist mittels eines Antriebes 1 antreibbar. Dieser Antrieb 1 kann beispielsweise als ein elektrodynamischer Antrieb ausgeführt sein. Es ist auch denkbar, daß beide Kontaktstücke antreibbar sind.

[0030] Der Antrieb 1 wird mit elektrischer Energie betrieben. Durch die Verarbeitungseinrichtung 2 wird die zugeführte Energie 9 beeinflusst. Die notwendigen Informationen über die physikalischen Größen Strom und Spannung werden beispielsweise von Wandlern 4 an die Verarbeitungseinrichtung 2 übertragen. Weiterhin sind spezielle Auswertungseinrichtungen 7, 8 vorgesehen, welche in die Verarbeitungseinrichtung integriert oder auch separat angeordnet sein können. Zum Auswerten der Meßgrößen Strom und Spannung sind die entsprechenden Auswertungseinrichtungen 7, 8 mit der Verarbeitungseinrichtung 2 verbunden.

[0031] Unmittelbar an der Unterbrechereinheit ist auf Hochspannungspotential ein Wegsensor 3 angeordnet. Dieser Sensor mißt stetig den vom ersten Kontaktstück 5 zurückgelegten Weg. Um einen Regelkreis auszubilden, werden die Informationen des Wegsensors 3 zu der Verarbeitungseinheit 2 übertragen. Diese geregelte Antriebsanordnung wird für die Regelung des

[0032] Ausschaltvorganges genutzt. Sie kann aber auch für die Regelung des Einschaltvorganges verwendet werden.

[0033] Zunächst wird die Funktionweise bei einem Ausschaltvorgang beschrieben. Der Leistungsschalter ist zunächst eingeschaltet. Die beiden Kontaktstücke 5, 6 sind elektrisch leitend miteinander verbunden. Von außen erfolgt ein Ausschaltbefehl an den Schalter. Die Meßwerte des durch die Unterbrechereinheit fließenden Stromes sowie die am Schalter anliegende Spannung werden von den Wandlern 4 an die Verarbeitungseinrichtung 2 übertragen. Die Verarbeitungseinrichtung 2 leitet diese Informationen an die Auswerteeinrichtungen 7, 8 für Strom und Spannung weiter. Die Auswerteeinrichtungen 7, 8 werten diese Meßwerte aus und stellen die Auswertungsergebnisse der Verarbeitungseinrichtung 2 zur Verfügung.

[0034] Aus diesen Informationen bestimmt die Verarbeitungseinrichtung 2 den vorliegenden Ausschaltfall. In direkter Abhängigkeit vom vorliegenden Ausschaltfall wird eine Ausschaltcharakteristik nach Weg und Zeit bestimmt. Wesentlicher Bestandteil einer Weg-Zeit-Charakteristik

rakteristik ist das Zeitintervall der Lichtbogenbrenndauer. Diese Lichtbogenbrenndauer kann in einem Speicher hinterlegt sein. Sie bildet einen wichtigen Bestandteil der gesamten Weg-Zeit-Charakteristik.

[0035] Entsprechend dieser Weg-Zeit-Charakteristik wird die dem Antrieb 1 momentan zugeführte Energie 10 geregelt. Da die vom Antrieb 1 erzeugte Beschleunigung des Kontaktstückes durch die dem Antrieb 1 zugeführte Energie 10 bestimmt ist, wird das erste bewegliche Kontaktstück 5 entsprechend der vorgegebenen Weg-Zeit-Charakteristik angetrieben.

[0036] Unabhängig von der Wahl des Antriebes, ob hydraulisch, pneumatisch oder elektrisch, tritt eine oder mehrere Wandlungen der Form der dem Antrieb 1 zugeführten Energie 10 auf (z. B. elektrische Energie in magnetische Energie in mechanische Energie usw.). Bei diesen Wandlungen der Energieform kann es zu Abweichungen kommen. Diese Abweichungen können so groß sein, daß es zu Störungen im Schaltverhalten der Unterbrechereinheit kommt. Insbesondere können die Elastizität des Schaltgestänges 11 und Fertigungstoleranzen die Problematik zusätzlich verstärken.

[0037] Aus diesem Grund wird die reale Bewegung des ersten Kontaktstückes 5 stetig gemessen und der Meßwert an die Verarbeitungseinheit 2 übertragen. Die Verarbeitungseinheit 2 ist damit in der Lage, einen Vergleich von der dem Antrieb zugeführten Energie 10 und der realen Wirkung am ersten Kontaktstück 5 durchzuführen.

[0038] Sollten sich innerhalb der kinematischen Kette Abweichungen in einer derartigen Größenordnung eingestellt haben, daß das Bewegungsprofil des ersten Kontaktstückes 5 vom vorgegebenen optimalen Bewegungsprofil abweicht, kann die Verarbeitungseinrichtung 2 dem entgegenregeln, indem sie dem Antrieb mehr oder weniger Energie zur Verfügung stellt. Diese Regelung erfolgt stetig. Die Ausschaltung verläuft somit nahe eines optimalen Bewegungsablaufes, so daß die für ein sicheres Ausschalten des Schalters notwendigen Vorgänge ebenfalls in einer optimierten Form ablaufen können.

[0039] Für Einschaltvorgänge kann die Regelung ebenfalls genutzt werden. Dabei wird beispielsweise an ein netzsynchrones Schalten gedacht. Wiederum stellen die Wandler 4 die Größen für Strom und Spannung der Verarbeitungseinrichtung 2 zur Verfügung. Die Verarbeitungseinrichtung 2 leitet diese Werte an die Auswertungseinrichtung 7, 8 für Spannung und Strom weiter. Die Ergebnisse der Auswertungseinrichtungen 7, 8 werden wiederum an die Verarbeitungseinrichtung 2 übertragen. Die Verarbeitungseinrichtung beeinflusst dann die dem Antrieb zugeführte Energie 10 so, daß von einem optimierten Einschaltvorgang ausgegangen werden kann.

[0040] Während des Einschaltens überwacht der Wegsensor 3 die Bewegung des ersten Kontaktstückes 5. Die Informationen über den zurückgelegten Weg des Kontaktstückes 5 werden an die Verarbeitungseinrich-

tung 2 weitergeleitet. Sollte der gemessene Weg von der optimalen Weg/Zeitkennlinie abweichen, so kann die Verarbeitungseinrichtung 2 wiederum entsprechend die dem Antrieb zugeführte Energie 10 beeinflussen.

[0041] Die Kontaktgabe der Kontaktstücke 5, 6 kann so zu einem optimalen Zeitpunkt beispielsweise im Spannungsnulldurchgang erfolgen.

[0042] Mit dem Kontaktieren der beiden Kontaktstücke 5, 6 der Unterbrechereinheit ist der Einschaltvorgang abgeschlossen. Die Antriebsanordnung steht wiederum für den nächsten Schaltvorgang bereit.

Patentansprüche

1. Antriebsanordnung für einen Schalter der Mittel- bzw. Hochspannung mit einem ersten Kontaktstück (5) welches mittels eines Antriebes (1) mit einer veränderlicher Weg-Zeit Charakteristik bewegbar ist **dadurch gekennzeichnet, daß** die dem Antrieb zugeführte Energie (10) durch eine Verarbeitungseinrichtung (2) in Abhängigkeit von der Stromstärke des zu schaltenden Stromes und/oder der am Schalter anliegenden Spannung beeinflussbar ist.
2. Antriebsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verarbeitungseinrichtung (2) eine Steuereinrichtung ist.
3. Antriebsanordnung nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verarbeitungseinrichtung (2) eine Regeleinrichtung ist, daß eine Einrichtung zum Erfassen des zurückgelegten Weges des ersten Kontaktstückes (5) vorhanden ist und der erfaßte Wert der Regeleinrichtung zuführbar ist.
4. Antriebsanordnung nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Auswertungseinrichtung (7) für Strom und Spannung hinsichtlich eines Momentanwertes vorgesehen ist.
5. Antriebsanordnung nach Anspruch oder einem der folgenden, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Auswertungseinrichtung (8) für Strom und Spannung hinsichtlich eines zeitlichen Verlaufes vorgesehen ist.
6. Verfahren zum Bewegen eines ersten Kontaktstückes eines Schalters der Mittel- bzw. Hochspannung, welches mittels eines Antriebes (1) mit einer veränderlichen Weg-Zeit-Charakteristik bewegbar

ist

dadurch gekennzeichnet, daß

Meßwerte des zu schaltenden Stromes und/ oder der am Schalter anliegenden Spannung gemessen werden, daß eine Weg-Zeit-Charakteristik unter Berücksichtigung der Meßwerte bestimmt wird und daß das erste Kontaktstück (5) nach dieser Weg-Zeit-Charakteristik bewegt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6

dadurch gekennzeichnet, daß

die Weg-Zeit-Charakteristik in Abhängigkeit der Meßwerte derart bestimmt wird, daß eine bestimmte Lichtbogenbrenndauer erreicht wird.

Claims

1. Drive arrangement for a switch of medium or high voltage with a first contact piece (5), which is movable by means of a drive (1) with a changing path-time characteristic curve
characterised in that the power (10) supplied to the drive can be influenced by a processing device (2) as a function of the strength of current of the current to be connected and/or the voltage adjoining the switch.
2. Drive arrangement according to Claim 1, **characterised in that** the processing device (2) is a control device.
3. Drive arrangement according to Claim 1 or one of the following, **characterised in that** the processing device (2) is a regulating device, there is a device for ascertaining the path covered by the first contact piece (5) and the ascertained value can be supplied to the regulating device.
4. Drive arrangement according to Claim 1 or one of the following, **characterised in that** an evaluation device (7) for current and voltage with respect to an instantaneous value is provided.
5. Drive arrangement according to Claim 1 or one of the following, **characterised in that** an evaluation device (8) for current and voltage with respect to a chronological course is provided.
6. Method for moving a first contact piece of a switch of medium or high voltage, which is movable by means of a drive (1) with a changing path-time characteristic curve, **characterised in that** measured values of the power to be connected and/or the voltage adjoining the switch are measured, a path-time characteristic curve is determined taking into account the measured values and the first contact piece (5) is moved according to this path-time char-

acteristic curve.

7. Method according to Claim 6, **characterised in that** the path-time characteristic curve is determined as a function of the measured values in such a way that a specific burning time of an electric arc is reached.

10 **Revendications**

1. Dispositif d'entraînement d'un disjoncteur à moyenne tension ou à haute tension, comprenant une première pièce (5) de contact qui peut être déplacée au moyen d'un dispositif (1) d'entraînement ayant une caractéristique trajet-temps qui se modifie, caractérisé en que l'énergie (10) apportée au dispositif d'entraînement peut être influencée par un dispositif (2) de traitement en fonction de l'intensité du courant à faire passer et/ou de la tension appliquée au disjoncteur.
2. Dispositif d'entraînement suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif (2) de traitement est un dispositif de commande.
3. Dispositif d'entraînement suivant la revendication 1 ou l'une des suivantes, **caractérisé en ce que** le dispositif (2) de traitement est un dispositif de régulation, en que qu'il y a un dispositif de détection du trajet parcouru par la première pièce (5) de contact et la valeur détectée peut être envoyée au dispositif de régulation.
4. Dispositif d'entraînement suivant la revendication 1 ou l'une des suivantes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu un dispositif (7) d'exploitation de la valeur instantanée du courant et de la tension.
5. Dispositif d'entraînement suivant la revendication 1 ou l'une des suivantes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu un dispositif (8) d'exploitation de la variation dans le temps du courant et de la tension.
6. Procédé pour déplacer une première pièce de contact d'un disjoncteur de la moyenne tension ou de la haute tension qui peut être déplacée au moyen d'un dispositif (1) d'entraînement en ayant une caractéristique trajet-temps qui se modifie, **caractérisé en ce qu'on** mesure des valeurs du courant à faire passer et/ou de la tension appliquée au disjoncteur, on détermine la caractéristique trajet-temps en tenant compte des valeurs mesurées et on déplace la première pièce (5) de contact suivant cette caractéristique trajet-temps.
7. Procédé suivant la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'on détermine la caractéristique trajet-

temps en fonction des valeurs mesurées de façon à obtenir une durée déterminée de jaillissement de l'arc électrique.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

