

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 843 324 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
14.03.2001 Bulletin 2001/11

(51) Int Cl.7: **H01F 7/18**

(21) Numéro de dépôt: **97402718.7**

(22) Date de dépôt: **13.11.1997**

(54) **Circuit d'alimentation d'une bobine pour électro-aimant**

Stromversorgungsschaltung für Elektromagnet

A power supply circuit for an electromagnet

(84) Etats contractants désignés:
DE ES FR GB IT

(30) Priorité: **18.11.1996 FR 9614122**

(43) Date de publication de la demande:
20.05.1998 Bulletin 1998/21

(73) Titulaire: **Schneider Electric Industries SA**
92500 Rueil-Malmaison (FR)

(72) Inventeurs:
• **Hertzog, Nicolas, Tech.**
92500 Rueil-Malmaison (FR)

• **Ourth, Thierry, Ing.**
75015 Paris (FR)
• **Ledroit, Michel, Ing.**
91330 Yerres (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 091 648 **US-A- 4 391 236**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no.**
095 (E-242), 2 mai 1984 & JP 59 014615 A
(MATSUSHITA DENKO KK), 25 janvier 1984,
• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no.**
139 (E-253), 28 juin 1984 & JP 59 048903 A
(MITSUBISHI DENKI KK), 21 mars 1984,

EP 0 843 324 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention se rapporte à un circuit d'alimentation d'une bobine pour électro-aimant munie d'un unique enroulement, comprenant une source d'alimentation de basse tension continue, une source d'alimentation de haute tension alternative, montées toutes deux aux bornes de l'enroulement, et un dispositif de commutation monté en série avec la source de haute tension et apte à assurer ou à bloquer l'alimentation de l'enroulement en haute tension.

[0002] Pour commander un électro-aimant, il est connu d'alimenter la bobine qui lui est associée par un niveau élevé de courant dit d'appel afin de permettre la montée du circuit magnétique mobile de l'électro-aimant, puis par un niveau plus faible de courant dit de maintien permettant le maintien du circuit magnétique mobile tout en minimisant la consommation de courant et la dissipation thermique.

[0003] Pour rendre possible successivement le passage d'un courant élevé et d'un courant plus faible, une bobine peut être constituée de deux enroulements, un enroulement principal dimensionné pour supporter l'essentiel de la puissance d'appel, et un enroulement auxiliaire suffisamment dimensionné pour fournir la puissance nécessaire au maintien de l'armature mobile.

[0004] Ce type de bobine à double enroulement présente cependant un inconvénient d'encombrement non négligeable.

[0005] On trouve par conséquent, par exemple dans le document FR 2 568 715, des bobines à un seul enroulement relié à une source unique de haute tension, dimensionné pour supporter la puissance d'appel et dont le circuit d'alimentation est pourvu d'un dispositif hacheur qui permet d'abaisser le courant alimentant l'enroulement à son niveau de maintien. Cependant un tel dispositif présente un coût de revient onéreux et doit être adapté à chaque valeur de tension d'alimentation utilisée, que ce soit 100 Volts ou 400 Volts.

[0006] L'invention a par conséquent pour but l'alimentation d'une bobine d'électro-aimant à unique enroulement à partir d'un circuit d'alimentation peu coûteux et utilisable indifféremment pour des tensions variant de 100 à 500 Volts.

[0007] Selon l'invention, le circuit d'alimentation est caractérisé en ce que le dispositif de commutation comprend un thyristor monté entre la source de haute tension et l'enroulement, et un circuit de commande du thyristor monté aux bornes du thyristor et relié à sa gâchette; le circuit de commande permet la mise en conduction du thyristor lors de la délivrance par la source de haute tension d'une alternance positive d'une onde de tension.

[0008] Le circuit d'alimentation de l'invention ne nécessite donc pas de dispositif de réduction de consommation car on effectue un arrêt de l'alimentation en haute tension tandis que l'enroulement reste alimenté en basse tension, l'arrêt s'opérant automatiquement au passage par zéro de la tension alternative traversant le

thyristor.

[0009] La description ci-après, avec référence au dessin annexé, va mieux expliciter les avantages de l'invention:

- la figure 1 est un schéma du circuit d'alimentation de la bobine d'un électro-aimant selon l'invention;
- la figure 2 montre un diagramme permettant d'illustrer la mise en conduction du thyristor du circuit d'alimentation.

[0010] Le schéma visible à la figure 1 représente le circuit d'alimentation d'une bobine 10, munie d'un unique enroulement 11, d'un électro-aimant pour un appareil interrupteur de type contacteur.

[0011] L'électro-aimant, non représenté ici, comprend la bobine 10, un circuit magnétique fixe et un circuit magnétique mobile destiné à être attiré par le circuit magnétique fixe quand la bobine est alimentée.

[0012] Le mouvement du circuit magnétique mobile est déclenché par la traversée de l'enroulement 11 de la bobine, pendant un court instant, par un courant d'appel de forte intensité délivré par une source d'alimentation de haute tension alternative 30 disposée aux bornes de l'enroulement 11; son maintien en position attirée est réalisée par l'alimentation continue de la bobine par un courant de maintien, d'intensité inférieure à celle du courant d'appel, délivré par une source de basse tension continue 20 disposée aussi aux bornes de l'enroulement 11, entre une ligne haute L1 et une ligne basse L2.

[0013] La source d'alimentation de haute tension alternative 30 peut être le réseau électrique de distribution et la source d'alimentation de basse tension continue 20 peut être une source de basse tension d'environ 12 Volts destinée à l'alimentation de circuits électroniques et fournie par exemple par un transformateur dont le primaire constitue un élément d'un chemin de courant d'un circuit électrique dérivé dans lequel circule du courant continu.

[0014] Une diode D1 est de préférence montée en série avec la source à basse tension 20 pour éviter lors de l'alimentation de la bobine par la source à haute tension 30 le retour de la haute tension de charge vers la source 20.

[0015] Un dispositif de commutation 40 est monté en série avec la source à haute tension 30. Il est apte à assurer ou à bloquer l'alimentation de l'enroulement 11 en haute tension.

[0016] Le dispositif 40 comporte en série, entre la source d'alimentation à haute tension 30 et l'enroulement 11, un interrupteur de marche-arrêt 41 et un thyristor 42 amorçable par un circuit de commande 43 monté en parallèle au thyristor entre deux points de connexion d'anode A et de cathode B et relié à sa gâchette G.

[0017] Selon le mode de réalisation illustré à la figure

1, le circuit de commande 43 comprend en série une diode D2 dont l'anode est reliée au point de connexion A, un interrupteur 44 normalement fermé et un circuit de temporisation RC comportant en série une résistance variable R connectée à l'interrupteur 44 et un condensateur C relié au point de connexion B.

[0018] Le circuit de commande 43 comprend une diode D3, de type Zéner ou à avalanche contrôlée, disposée entre la gâchette G du thyristor 42 et un point de connexion E entre la résistance R et le condensateur C, et une diode de roue libre D4 dont la cathode et l'anode sont respectivement reliées aux points de connexion E et B.

[0019] Il va de soi qu'il est possible d'envisager d'autres circuits de commande 43 réalisant la même fonction d'amorçage du thyristor 42.

[0020] Le fonctionnement du circuit va maintenant être décrit selon le mode de réalisation décrit ci-dessus et en se référant à la figure 2.

[0021] La basse tension continue délivrée par la source 20 est appliquée à l'enroulement 11 mais elle reste insuffisante pour produire les ampères-tours nécessaires au déclenchement du mouvement du circuit magnétique mobile.

[0022] Pour fermer le circuit magnétique, on applique donc à l'enroulement 11 une haute tension V délivrée par la source 30 en fermant l'interrupteur 41.

[0023] La fermeture de l'interrupteur 41 provoque le passage du courant dans le circuit de temporisation RC, ce qui entraîne la charge du condensateur C.

[0024] Lorsque la tension aux bornes du condensateur C atteint une tension V_{D3} correspondant à la tension de conduction de la diode D3, la gâchette G du thyristor reçoit via la diode D3 une impulsion de commande et le thyristor 42 devient alors passant.

[0025] La tension V_{D3} est caractéristique du retard à l'amorçage du thyristor 42 qui représente le temps écoulé entre la fermeture de l'interrupteur 41 et la mise en conduction du thyristor. La tension V_{D3} dépend du temps de charge du condensateur C, lui-même fonction de la valeur de la résistance R qu'il est possible de faire varier. Ainsi, le retard à l'amorçage du thyristor est réglable en fonction de la valeur de la résistance. La résistance R est réglée de façon que le déclenchement de la gâchette G du thyristor ait lieu lors de la montée d'une alternance positive de l'onde de tension qui doit traverser le thyristor.

[0026] L'amorçage du thyristor 42 entraîne par des moyens de détection appropriés l'ouverture de l'interrupteur 44 pour éviter tout passage d'une seconde alternance positive de la tension V dans le circuit 43.

[0027] Le thyristor 42 conduit et assure l'alimentation de l'enroulement 11 qui est suffisamment excité pour engendrer le mouvement du circuit magnétique mobile.

[0028] Au passage à zéro de l'onde de tension traversant le thyristor, celui-ci se bloque et l'alimentation de la bobine en haute tension est interrompue. Il est alors possible de commander l'ouverture de l'interrupteur 41.

[0029] Le condensateur C peut se décharger grâce à la diode de roue libre D4 lorsque la tension V devient, en valeur absolue, supérieure à la valeur V_{D3} .

[0030] La bobine reste seulement alimentée par le courant de la source à basse tension continue 20, ce qui permet le maintien en position attirée du circuit magnétique mobile.

[0031] Pour faire descendre le circuit magnétique mobile, l'alimentation de la bobine par la source 20 est interrompue grâce à un dispositif interrupteur 21, de type mécanique ou électrique, placé en série entre la source 20 et la diode D1 (figure 1). En variante l'interrupteur 21 peut être placé en parallèle à l'enroulement 11, entre la cathode de la diode D1 et la ligne basse L2 ou encore, en série avec la bobine (non illustré).

Revendications

1. Circuit d'alimentation d'une bobine pour électroaimant munie d'un unique enroulement (11) comprenant une source d'alimentation de basse tension continue (20), une source d'alimentation de haute tension alternative (30), montées toutes deux aux bornes de l'enroulement (11), un dispositif de commutation (40) monté en série avec la source de haute tension (30) et apte à assurer ou à bloquer l'alimentation de l'enroulement (11) en haute tension, et un dispositif interrupteur (21) apte à couper l'alimentation de l'enroulement (11) en basse tension, caractérisé en ce que
 - le dispositif de commutation (40) comprend un thyristor (42) monté entre la source à haute tension (30) et l'enroulement (11), et un circuit de commande (43) du thyristor (42) relié à sa gâchette (G);
 - le circuit de commande (43) permet la mise en conduction du thyristor (42) lors de la délivrance par la source à haute tension (30) d'une alternance positive d'une onde de tension.
2. Circuit d'alimentation d'une bobine selon la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit de commande (43) comprend d'une part un circuit de temporisation (RC) disposé aux bornes du thyristor (42) et muni en série d'une résistance (R) et d'un condensateur (C), et d'autre part une diode (D3) dont l'anode et la cathode sont respectivement reliées à la gâchette (G) du thyristor (42) et à un point de connexion (E) entre la résistance (R) et le condensateur (C).
3. Circuit d'alimentation d'une bobine selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le circuit de commande (43) comprend un interrupteur (44) apte à couper son alimentation après l'amorçage du thy-

ristor (42).

4. Circuit d'alimentation d'une bobine selon les revendications 2 et 3, caractérisé en ce que le circuit de commande (43) comprend une diode de roue libre (D4) connectée en parallèle au condensateur (C) qui assure la décharge de ce dernier après l'amorçage du thyristor (42) et l'ouverture de l'interrupteur (44).
5. Circuit d'alimentation d'une bobine selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un interrupteur (41) de marche-arrêt connecté entre la source de haute tension (30) et le thyristor (42).

Patentansprüche

1. Stromversorgungsschaltung einer Spule für einen mit einer einzigen Wicklung (11) versehenen Elektromagneten, bestehend aus einer Niederspannungsgleichstromquelle (20), einer Hochspannungswechselstromquelle (30), die beide an den Klemmen der Wicklung (11) zugeschaltet sind, einer Umschaltvorrichtung (40), die mit der Hochspannungsquelle (30) in Reihe geschaltet und in der Lage ist, die Hochspannungsversorgung der Wicklung (11) zu gewährleisten oder zu sperren, und einer Unterbrechungsvorrichtung (21), die in der Lage ist, die Niederspannungsversorgung der Wicklung (11) auszuschalten, dadurch gekennzeichnet, dass
 - die Umschaltvorrichtung (40) einen zwischen Hochspannungsquelle (30) und Wicklung (11) geschalteten Thyristor (42) umfasst, sowie einen Steuerkreis (43) des Thyristors (42), der an dessen Gate (G) angeschlossen ist;
 - der Steuerkreis (43) ermöglicht die Unterstromsetzung des Thyristors (42), während die Hochspannungsquelle (30) eine positive Halbschwingung einer Spannungswelle abgibt.
2. Stromversorgungsschaltung einer Spule nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerkreis (43) einerseits einen Verzögerungskreis (RC), der an den Klemmen des Thyristors (42) angeordnet und in Reihe geschaltet mit einem Widerstand (R) und einem Kondensator (C) versehen ist, und andererseits eine Diode (D3) umfasst, deren Anode und Kathode jeweils an das Gate (G) des Thyristors (42) und an einen Anschlusspunkt (E) zwischen Widerstand (R) und Kondensator (C) angeschlossen sind.
3. Stromversorgungsschaltung einer Spule nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerkreis (43) einen Schalter (44) um-

fasst, der in der Lage ist, seine Versorgung nach der Zündung des Thyristors (42) auszuschalten.

4. Stromversorgungsschaltung einer Spule nach den Patentansprüchen 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerkreis (43) eine Freilaufdiode (D4) umfasst, die parallel zum Kondensator (C) angeschlossen ist, der das Entladen der Diode nach der Zündung des Thyristors (42) und dem Öffnen des Schalters (44) gewährleistet.
5. Stromversorgungsschaltung einer Spule nach irgendeinem der vorherigen Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er einen Ein/Aus-Schalter (41) umfasst, der zwischen der Hochspannungsquelle (30) und dem Thyristor (42) angeschlossen ist.

Claims

1. Power supply circuit for a single-winding electromagnet coil (11) comprising a low voltage DC power supply (20) and a high voltage AC power supply (30) both connected to the terminals of the winding (11), together with a switching apparatus (40) connected in series with the high voltage supply (30) and capable of supplying or cutting the high voltage power supply to the winding (11) and a switching device (21) capable of cutting the low voltage power supply to the winding (11), wherein
 - the switching device (40) comprises a thyristor (42) connected between the high voltage power supply (30) and the winding (11), together with a circuit (43) that controls the thyristor (42) connected to the gate (G) of the thyristor;
 - the control circuit (43) causes the thyristor (42) to conduct when the high voltage power supply (30) delivers the positive phase of a voltage wave.
2. Power supply circuit for coil of claim 1, wherein the control circuit (43) comprises a timer circuit (RC) disposed on the terminals of thyristor (42) and connected in series to a resistor (R) and a capacitor (C) together with a diode (D3) whose anode and cathode are connected respectively to gate (G) of the thyristor (42) and a connection point E located between the resistor (R) and the capacitor (C).
3. Power supply circuit for coil of claim 1 or 2 wherein the control circuit (43) comprises a switch (44) capable of cutting the power supply once thyristor (42) has been triggered.
4. Power supply circuit for coil of claims 2 and 3 wherein the control circuit (43) comprises a recovery di-

ode (D4) connected in parallel with capacitor (C) that ensures discharge of the capacitor after triggering of the thyristor (42) and opening of switch (44).

5. Power supply circuit for coil of any of the preceding claims wherein an on/off switch (41) is connected between the high voltage source (30) and the thyristor (42).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

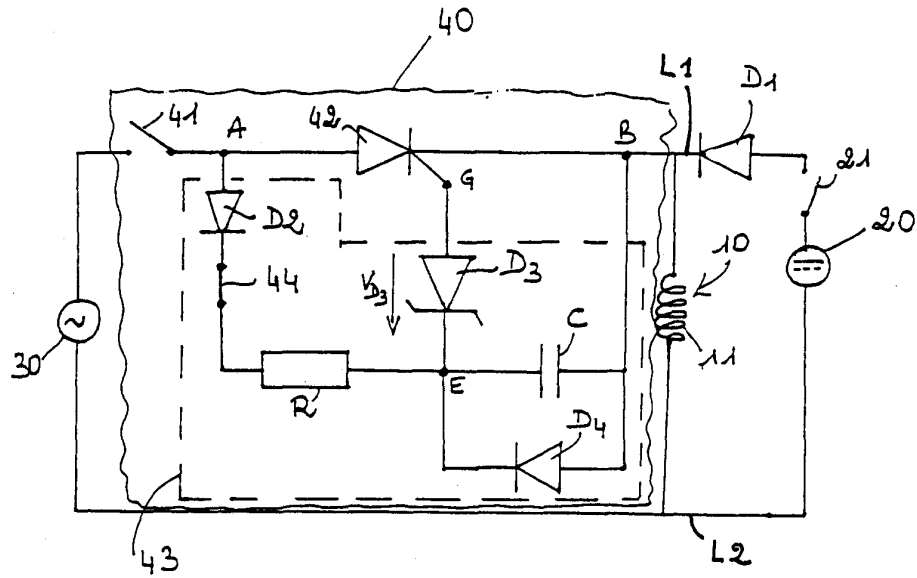


FIG. 1

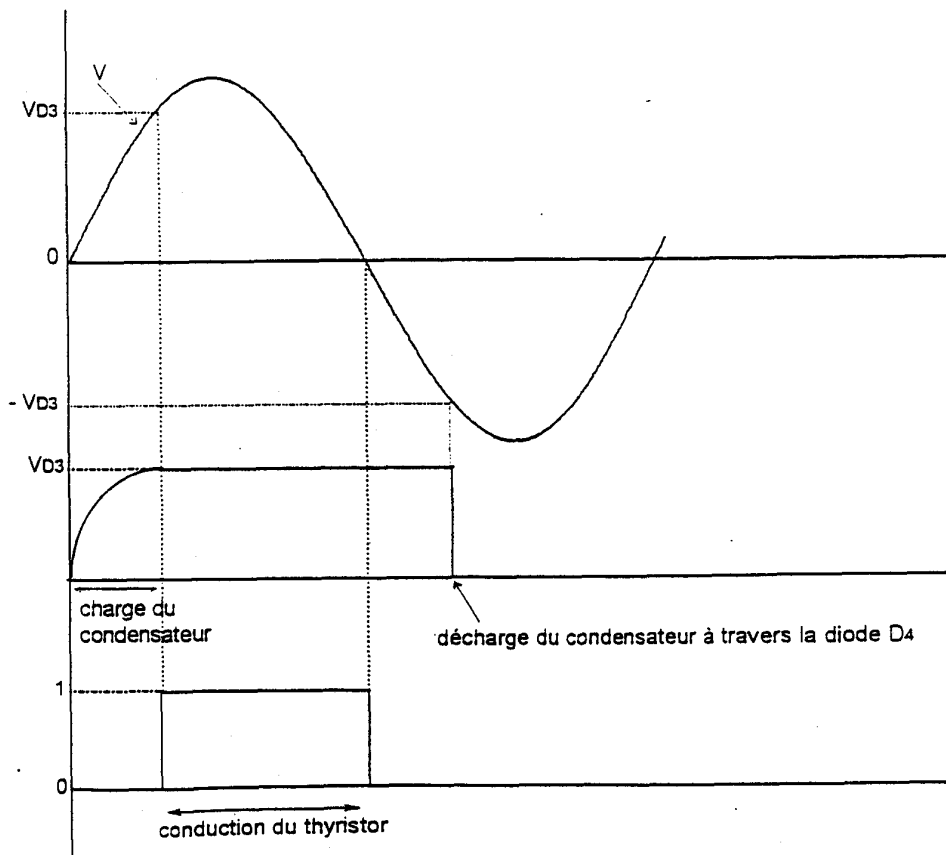


FIG. 2