

Interrupteur à arc tournant

L'invention est relative à un interrupteur de courant alternatif à soufflage magnétique engendrant une rotation de l'arc, comprenant une enveloppe isolante contenant un gaz à rigidité diélectrique élevée, une paire de contacts séparables, une première électrode annulaire associée à l'un desdits contacts pour capter la racine d'arc dès sa formation et une bobine tubulaire coaxiale à ladite première électrode pour engendrer un champ magnétique dans la zone de formation et d'extension de l'arc tiré entre lesdits contacts lors de la séparation de ces derniers et imposer une migration tournante de la racine dudit arc ancré sur la première électrode, celle-ci étant en un matériau bon conducteur.

Les brevets français n° 2.339.244 et 2.368.792 décrivent des interrupteurs du genre mentionné ayant une bobine de soufflage dont la face frontale est agencée en contact annulaire formant une piste annulaire de migration de la racine d'arc. Cette piste annulaire en un matériau bon conducteur d'électricité est le siège de courants induits et de forces électrodynamiques de répulsion importants et les performances de ces interrupteurs sont limitées. La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients.

L'interrupteur selon la présente invention est caractérisé par le fait que l'anneau de ladite première électrode est épais en direction axiale, est accolé au bord interne de la face frontale de la bobine du côté de la zone de formation d'arc, est fixé rigidement au support de la bobine et ne recouvre qu'une faible fraction de ladite face frontale de la bobine et qu'un écran métallique de faible épaisseur et/ou de faible conductivité par rapport à la première électrode est interposé entre la zone de formation d'arc et la partie de la face frontale de la bobine non recouverte par la première électrode.

L'électrode annulaire ne s'étend que sur une faible partie de la face frontale de la bobine, ce qui permet de limiter les efforts électrodynamiques et de positionner la racine d'arc. L'écran métallique soumis à l'action du champ magnétique engendré par la bobine, est également le siège de courants induits, mais leur influence peut être limitée par l'utilisation d'un matériau de faible conductivité et d'un écran de faible épaisseur. Cet écran peut être conformé en déflecteur des gaz ionisés.

On connaît des interrupteurs à arc tournant dans lesquels l'électrode annulaire ne recouvre que partiellement la surface frontale de la bobine (demande de brevet allemand n° 2.511.238 (fig. 3) et brevet français n° 2.285.700), mais la surface recouverte par l'électrode est supérieure à la moitié de la surface frontale et la réduction des forces de répulsion est insuffisante. La forme cylindrique haute de l'électrode annulaire ne permet pas une concentration des courants induits dans l'électrode à proximité de l'arc et au passage au zéro du courant l'intensité du champ

de soufflage de l'arc engendré par ces courants induits est faible et insuffisante à l'extinction de l'arc.

Selon un développement de l'invention, la section de l'électrode annulaire s'inscrit dans un cercle et le centre de gravité des courants induits coïncide avec le centre du cercle.

Selon un autre développement de l'invention, la bobine est solidarisée à une carcasse métallique, à laquelle est fixée, par exemple par soudage, l'électrode annulaire. La carcasse métallique constitue une frette de la bobine ainsi qu'un support rigide de l'électrode annulaire capable de supporter les forces importantes de répulsion engendrées par des courants de court-circuit parcourant la bobine. La carcasse est avantageusement en un matériau ferromagnétique, notamment en acier doux, capable d'augmenter le champ magnétique de soufflage lors de la coupure de faibles courants.

L'électrode annulaire est couplée étroitement à la bobine de soufflage et elle constitue un anneau en court-circuit de déphasage situé dans la zone de champ maximal et permettant une conservation du champ magnétique de soufflage au passage du courant par zéro. Une deuxième électrode est disposée en regard de la première pour positionner l'arc dans la zone de champ maximal engendré par les courants induits.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre d'un mode de mise en œuvre de l'invention, donné à titre d'exemple non limitatif et représenté au dessin annexé dans lequel la figure unique est une coupe schématique et partielle d'un interrupteur selon la présente invention, la partie gauche représentant l'interrupteur en position fermée et la partie droite en position ouverte.

Sur la figure, une enveloppe étanche 10, de forme allongée, en un matériau isolant moulé, est remplie d'hexafluorure de soufre et contient un contact fixe 12 susceptible de coopérer avec un contact mobile coulissant 14. Les contacts 12, 14, de forme allongée, sont disposés coaxialement à l'enveloppe 10 et sont raccordés à des traversées 16, 17 d'amenée de courant. Dans l'exemple de réalisation représenté sur la figure, l'un des contacts, en l'occurrence le contact mobile 14, est tubulaire pour permettre un échappement des gaz à travers l'intérieur de ce contact.

Il est clair que soit les deux soit aucun des deux contacts 12, 14 peuvent être tubulaires, ces dispositions étant bien connues des spécialistes.

Au contact fixe 12 est rigidement assujettie une carcasse 18, présentant un évidement annulaire 20 de logement d'une bobine de soufflage 22. La carcasse 18 et la bobine 22 entourent coaxialement le contact fixe 12 et la face frontale 24 de la bobine 22 est disposée sensiblement au niveau de l'extrémité 26 du contact fixe 12, formant la face de contact coopérant avec le contact mobile 14. La bobine 22 est insérée sans

jeu dans le logement 20, entre une virole interne 28 et une virole externe 30 de la carcasse 18. La virole externe 30 constitue une frette s'opposant à l'éclatement de la bobine 22, lorsque celle-ci est parcourue par des courants importants. A l'extrémité de la virole interne 28 est fixée une électrode annulaire 32 en un matériau bon conducteur, résistant à l'action des arcs. L'électrode 32 fait saillie de l'extrémité 26 du contact 12 et comprend un collet débordant sur le bord interne de la face frontale 24 de la bobine 22 en étant accolée à cette dernière. L'électrode 32 est en forme d'anneau épais dont la section s'inscrit sensiblement dans un cercle.

La carcasse 18 est en un matériau métallique ferromagnétique, notamment en acier doux, et l'électrode 32 est de préférence soudée à la virole 28 pour former un ensemble monobloc avec la carcasse 18 et la bobine 22. La partie de la face 24 de la bobine 22 non recouverte par le collet de l'électrode 32 est coiffée par une rondelle annulaire 34, qui porte par l'intermédiaire d'un anneau isolant 38, un écran 36, qui entoure avec faible jeu l'électrode 32 et se prolonge par une partie tronconique 40 entourant la zone de formation et d'extension de l'arc. La partie 40 s'étend jusqu'au voisinage de la paroi de l'enveloppe 10 et constitue un déflecteur des gaz ionisés par l'arc. La bobine 22 est reliée d'une part au contact 12 et d'autre part à l'électrode 32 par des conducteurs (non représentés).

Au contact mobile 14 est associée une électrode tubulaire fixe 42 ayant une surface 44 d'extrémité annulaire en regard et de même diamètre que l'électrode 32, l'écartement entre la surface 44 et l'électrode 32 correspondant à la distance optimale d'extinction de l'arc. L'extrémité 26 du contact fixe 12 présente en son centre un évidement 46 et l'électrode 42 est fendue suivant une génératrice.

L'interrupteur fonctionne de la manière suivante :

Dans la position fermée de l'interrupteur, représentée sur la demi-coupé gauche de la figure, le contact 14 est abouté au contact fixe 12 et le courant passe de la borne traversée 16 par les contacts 12, 14 vers la borne 17 sans parcourir la bobine 22. L'ouverture de l'interrupteur s'effectue par coulissement vers le bas sur la figure du contact 14 par un dispositif de commande conventionnel non représenté (partie droite de la figure). L'arc tiré entre les contacts séparés 12, 14 commute rapidement sur l'électrode 32 en mettant en circuit la bobine 22 et sur l'électrode 42. Le champ magnétique engendré par le courant parcourant la bobine 22, s'étend radialement dans la zone d'arc et provoque, d'une manière bien connue, la rotation de l'arc. Les électrodes 32 et 42 constituent des pistes de migration de faible largeur des racines d'arc et positionnent l'arc dans la zone centrale de l'enveloppe 10. Une commutation de l'arc sur le déflecteur 40 est empêchée par l'isolation électrique du déflecteur 40 par l'anneau 38. La migration des racines d'arc évite toute vaporisation locale du métal des

électrodes et favorise l'extinction rapide de l'arc. L'électrode 32 accolée et étroitement couplée à la bobine 22, est le siège de courants induits importants, qui sont déphasés par rapport au courant dans la bobine 22. Ces courants induits maintiennent un champ magnétique de soufflage de l'arc au moment opportun, en l'occurrence au passage à zéro du courant, favorable à l'extinction de l'arc. L'arc s'étend dans la zone de soufflage maximal proche du centre de gravité des courants induits dans l'électrode 32.

Les efforts électrodynamiques de répulsion de l'électrode 32 sont limités par la largeur limitée de l'électrode 32 et sont facilement pris en charge par la fixation à la carcasse 18. Il est important de ne recouvrir qu'une faible partie de la surface frontale 24 de la bobine 22 par l'électrode 32, l'autre partie plus grande étant coiffée par l'écran 36 et la rondelle 34. La carcasse métallique 18 maintient la bobine 22, dont la face frontale 24 et l'anneau isolant 38 sont protégés par l'électrode 32, l'écran 36 et la rondelle 34. La rondelle 34 et l'écran 36 sont de faible épaisseur et en un matériau métallique de faible conductivité, tel que l'acier inoxydable. Ils sont le siège de courants induits limités et de ce fait ne supportent que des forces de répulsion aisément reprises par la carcasse 18. L'écran 36 protège la face frontale 24 de la bobine 22 et son déflecteur 40 dévie les gaz ionisés par l'arc en protégeant la paroi de l'enveloppe 10. Le déflecteur sert également de paroi de condensation. La carcasse ferromagnétique 18 renforce le champ magnétique engendré par les faibles courants et permet l'obtention d'un soufflage suffisant pour la rotation des arcs de faible courant. La carcasse 18 peut être réalisée en acier doux. L'évidement 46 empêche la migration de la racine d'arc, ancrée au contact fixe 12, vers le centre de ce dernier et la fente de l'électrode 42 limite les courants induits et les forces de répulsion.

Il est clair que l'électrode 42 n'est pas indispensable, l'arc restant dans ce cas ancré sur le contact mobile tubulaire 14 dans une position moins favorable à son extinction au passage au zéro du courant.

Revendications

1. Interrupteur de courant alternatif à soufflage magnétique engendrant une rotation de l'arc, comprenant une enveloppe isolante (10) contenant un gaz à rigidité diélectrique élevée, une paire de contacts séparables (12, 14), une première électrode annulaire (32) associée à l'un (12) desdits contacts pour capter la racine d'arc dès sa formation et une bobine (22) tubulaire coaxiale à ladite première électrode (32) pour engendrer un champ magnétique dans la zone de formation et d'extension de l'arc tiré entre lesdits contacts lors de la séparation de ces derniers et imposer une migration tournante de la racine dudit arc ancré sur la première électrode (32), celle-ci étant en un matériau bon conducteur, caractérisé par



le fait que l'anneau de ladite première électrode (32) est épais en direction axiale, est accolé au bord interne de la face frontale (24) de la bobine (22) du côté de la zone de formation d'arc, est fixé rigidement au support de la bobine et ne recouvre qu'une faible fraction de ladite face frontale (24) de la bobine (22) et qu'un écran métallique (34, 36, 40) de faible épaisseur et/ou de faible conductivité en rapport à la première électrode est interposé entre la zone de formation d'arc et la partie de la face frontale (24) de la bobine (22) non recouverte par la première électrode (32).

2. Interrupteur selon 1, contenant une deuxième électrode (42) annulaire ayant un diamètre sensiblement équivalent à celui de la première électrode (32) de manière à capter la racine de l'arc du côté du second contact séparable et à positionner l'arc dans la zone de champ maximal engendré par les courants induits dans ladite première électrode, caractérisé par le fait que ladite deuxième électrode annulaire (42) est fendue.

3. Interrupteur selon 1 ou 2, caractérisé par une carcasse ferromagnétique (18) ayant une virole externe (30) de fretage de la bobine (22) et une virole interne (28) de gainage intérieur de la bobine (22), ladite première électrode (32) étant rigidement assujettie au bord frontal de la virole interne (28).

4. Interrupteur selon 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que l'écran (34, 36) est agencé en déflecteur des gaz ionisés par l'arc et s'étend jusqu'au voisinage de la paroi interne de l'enveloppe (10).

5. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend une enveloppe (10) isolante allongée, un contact fixe (12) s'étendant coaxialement à l'intérieur de la bobine (22) et ayant une extrémité (26) de contact en faible retrait de la face frontale (24) portant la première électrode (22), un contact mobile (14) coopérant avec le contact fixe (12) et susceptible de coulisser axialement pour tirer un arc s'étendant dans la direction axiale, ledit arc commutant rapidement sur ladite première électrode (32) pour mettre en circuit la bobine (22).

6. Interrupteur selon 5, caractérisé en ce que l'extrémité (26) du contact fixe (12) est évidée en son centre (46) pour confiner l'arc sur le bord externe du contact (12).

7. Interrupteur selon 2, caractérisé en ce que la deuxième électrode (42) est disposée à une distance fixe de la première électrode (32) correspondant à la distance optimale d'extinction de l'arc.

Claims

1. Alternating current switch with magnetic blow-out generating an arc rotation, comprising an insulating housing (10) containing a high dielectric strength gas, a pair of separable contacts (12, 14), a first ring-shaped electrode (32) connected to one (12) of said contacts to collect

the arc root immediately after its formation and a tubular coil (22) coaxial to said first electrode (32) to generate a magnetic field in the formation and extension zone of the arc drawn between said contacts when these last ones get separated and to impose a rotating migration of the root of said arc tied on the first electrode (32), this one made in a good conducting material, characterized in that the ring of said first electrode (32) is thick in axial direction, is built on to the inner edge of the coil (22) front side (24) on the side of the arc formation zone, is rigidly fastened to the coil support, and covers only a small fraction of said coil (22) front side (24) and that a metallic shield (34 ; 36, 40) of narrow width and/or of low conductivity relative to the first electrode is placed between the arc formation zone and the part of the coil (22) front side (24) non covered by the first electrode (32).

2. Switch according to 1, comprising a second ring-shaped electrode (42) having a diameter almost equivalent to the first electrode (32) one so as to collect the arc root on the side of the second separable contact and to position the arc in the zone of maximum field generated by the induced currents in said first electrode, characterized by the fact that said second ring-shaped electrode (42) is split.

3. Switch according to 1 or 2, characterized by a ferromagnetic frame (18) having an outer ferrule (30) to bind the coil (22) and an inner ferrule (28) to cover internally coil (22), said first electrode (32) being rigidly fastened to the front edge of the inner ferrule (28).

4. Switch according to 1, 2 or 3, characterized in that the shield (34, 36) is disposed in deflector of gases ionized by the arc and extends near up to the inner wall of the housing (10).

5. Switch according to any of the former claims, characterized in that it comprises a long insulating housing (10), a fixed contact (12) coaxially extending inside the coil (22) and having a contact end (26) lightly set back from the front side (24) carrying the first electrode (22), a moving contact (14) cooperating with the fixed contact (12) and capable of axially sliding to draw an arc extending in axial direction, said arc switching on said first electrode (32) to bring the coil (22) into circuit.

6. Switch according to 5, characterized in that the fixed contact (12) end (26) is hollowed out in its middle (46) to shut the arc up on the outer edge of the contact (12).

7. Switch according to 2, characterized in that the second electrode (42) is located at a fixed distance from the first electrode (32) corresponding to the optimum distance of the arc extinguishing.

Ansprüche

1. Wechselstromschalter mit einer die Rotation des Lichtbogens bewirkenden, magnetischen



Blasung, versehen mit einem ein Gas hoher dielektrischer Festigkeit enthaltenden isolierenden Gehäuse (10), einem Paar trennbare Kontakte (12, 14), einer mit einem (12) der genannten Kontakte vereinigten ersten ringförmigen Elektrode (32) zum Auffangen der Lichtbogenwurzel bei seiner Bildung und einer koaxial zu der genannten ersten Elektrode (32) stehenden rohrförmigen Spule (22), um ein magnetisches Feld in der Bildungs- und Ausstreckungszone des zwischen den genannten Kontakten bei der Trennung der letzteren gezogenen Lichtbogens zu erzeugen, und um eine rotierende Wanderung der auf der ersten aus gut leitendem Material bestehenden Elektrode (32) verankerten Lichtbogenwurzel zu bewirken, dadurch gekennzeichnet, dass der Ring der genannten ersten Elektrode (32) dick in axialer Richtung ist, an den inneren Rand der Frontseite (24) der Spule (22) auf der Seite der Lichtbogenbildungszone gestellt ist, an den Spulenträger starr gebunden ist, und nur einen kleinen Bruchteil der genannten Frontseite (24) der Spule (22) bedeckt, und dass ein metallisches Schild (34 ; 36, 40) von geringer Dicke und/oder geringer Leitfähigkeit bezüglich der ersten Elektrode, zwischen der Lichtbogenbildungszone und dem durch die erste Elektrode (32) nicht bedeckten Teil der Frontseite (24) der Spule (22) aufgestellt ist.

2. Schalter nach 1, versehen mit einer zweiten ringförmigen Elektrode (42) von ungefähr gleichem Durchmesser wie der der ersten Elektrode (32) um die Lichtbogenwurzel auf der Seite des zweiten trennbaren Kontaktes zu fangen und den Lichtbogen in eine Zone, wo das durch die in der genannten ersten Elektrode induzierten Ströme gebildete Feld maximal ist, zu stellen, dadurch gekennzeichnet, dass die genannte ring-

förmige zweite Elektrode (42) gespalten ist.

3. Schalter nach 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen ferromagnetischen Rahmen (18) mit einem äusseren Spulenspannband (30) und einem inneren die Spuleninnenseite (22) haltenden Band (28), wobei die genannte erste Elektrode (32) starr an dem Frontrand des inneren Bandes (28) befestigt ist.

4. Schalter nach 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schild (34, 36) als Ablenker der durch den Lichtbogen ionisierten Gase ausgebildet ist und sich bis zur Nähe der inneren Wand des Gehäuses (10) erstreckt.

5. Schalter nach irgend einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er versehen ist mit einem länglichen, isolierenden Gehäuse (10), einem feststehenden Kontakt (12), der sich koaxial im Innern der Spule (22) erstreckt und ein gegenüber der die erste Elektrode (22) tragenden Frontseite (24) leicht zurückstehendes Kontaktende (26) hat, einem mit dem feststehenden Kontakt (12) zusammenarbeitenden beweglichen Kontakt (14), der zum Ziehen eines in der axialen Richtung sich erstreckenden Lichtbogens axial bewegbar ist, wobei der genannte Lichtbogen schnell auf die genannte erste Elektrode (32) zum Einschalten der Spule (22) überspringt.

6. Schalter nach 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Ende (26) des feststehenden Kontaktes (12) in seiner Mitte (46) ausgehöhlt ist, um den Lichtbogen auf dem äusseren Rand des Kontaktes (12) zu halten.

7. Schalter nach 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Elektrode (42) in einem dem besten Lichtbogenlöschabstand entsprechenden Abstand von der ersten Elektrode (32) aufgestellt ist.

