Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 27 (1936)

Heft: 24

Artikel: Fortschritte und Neuerungen im Bau und in der Anwendung von Mutatoren. Resonanzzündung

Autor: Loosli, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1057550

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 22.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

durchmesser von 1000 mm für Ströme bis 2400 A bei 600 V zu bauen. Ein Mutator dieser Konstruktion befindet sich bei den holländischen Staatsbahnen seit über einem Jahr in anstandslosem Betrieb. Seine Nennlast bei 1500 V ist 800 A dauernd, 1200 A während 2 Stunden, 3200 A während 40 Sekunden und 4000 A während einer Sekunde. Trotz dieser sehr hohen Belastung bietet diese Konstruktion noch eine hohe Sicherheit, denn im Versuchslokal wurde dieser Typ bei 1500 V folgendermassen belastet: 2200 A dauernd und 4000 A während 5 Minuten, anschliessend an 2200 A in Abständen von 10 Minuten, Betriebstemperatur 30 bis 40° C.

Für Mutatoren über 2400 A dauernd müsste wegen des Lichtbogenabfalles der Anodendurchmesser so gross gemacht werden, dass es vorteilhafter ist, 12 Anoden anzuwenden. Dabei kommen wir zu Dauerströmen von 4800 A. Oberhalb dieses Stromes kommt der 18-Anodentyp zur Anwendung. Sämtliche Gleichrichter derselben spezifischen Belastung erhalten die gleichen Konstruktionselemente. Der Kathodendurchmesser bleibt bis 4800 A gleich und wird erst beim 18-Anoden-Typ vergrössert. Diese Uebersicht der MFO-Typen zeigt, dass sich heute die Konstruktion der Grossmutatoren gesetzmässig aufbaut. Die Zahl der Typen ist im Verhältnis zu andern Maschinen klein und der äussere und innere Aufbau äusserst einfach.

Fig. 1 zeigt einen 6-Anoden-Mutator in der Anlage Schiedam der holländischen Staatsbahnen.

Referat

von

Herrn *H. Loosli*, Signum A.-G., Wallisellen,

über

Resonanzzündung.

Es wird eine neue Zündungsvorrichtung für Quecksilberdampf-Mutatoren beschrieben, die, ohne Relais arbeitend, sehr rasch und zweckmässig wirkt. Der Zündkreis ist als Schwingungskreis ausgebildet, der mit der Frequenz des Wechselstroms in Resonanz ist, so dass er eine relativ grosse Energie aufzuspeichern vermag, die beim Zündvorgang frei wird und zur Verdampfung von so viel Quecksilber genügt, dass die Zündung auch bei tiefen Raumtemperaturen sofort erfolgt.

L'auteur décrit un nouveau dispositif d'allumage pour mutateurs à vapeur de mercure, dispositif qui agit rapidement et correctement sans l'aide de relais. Le circuit d'allumage est un circuit oscillant en résonnance avec la fréquence du courant alternatif, de sorte qu'il est susceptible d'accumuler une quantité relativement élevée d'énergie qui, libérée au moment de l'allumage, suffit pour évaporer une quantité de mercure telle que l'allumage se produit instantanément, même aux basses températures.

Im Rahmen des heutigen Diskussionsvortrages möchte ich kurz über eine neue Zündung von Quecksilbermutatoren mit flüssiger Kathode berichten. Bekanntlich benötigt der Quecksilbermutator mit flüssiger Kathode zur Einleitung des Gleichrichtervorganges eine sogenannte Zündung. Diese wird im allgemeinen dadurch erzeugt, dass man nach Einschaltung des Stromes die Quecksilberkathode für einen Augenblick mit einer Hilfsanode, welche Zünder genannt werden soll, zur Berührung bringt. Um diese Berührung herbeizuführen, wurde bei den ersten Mutatoranlagen der Kolben gekippt. Als jedoch die Kolben im Laufe der Zeit grössere Dimensionen annahmen, wurde die Kippzündung eine Gefahr für den Glaskolben.

An deren Stelle kam die sog. statische Zündung. Dieser Name ist im Grund genommen nicht ganz richtig, denn beim Zündvorgang tritt immer in irgendeiner Weise eine Bewegung ein. Der Name soll lediglich sagen, dass der Kolben beim Zünden seine Lage nicht ändert. Es würde zu weit führen, alle die verschiedenen Vorschläge für statische Zündungen einzeln aufzuführen. Ich will nur auf einige typische Vertreter verweisen und erwähne die Spritzzündung, dann die thermische, bzw. elektromagnetische Zündung, bei welcher der Zünder bewegt wird, und die Kontraktionszündung, auch Pintschzündung genannt. Alle diese Zündarten erfordern eine mehr oder weniger komplizierte elektrische Steuerung durch Relais.

Eine zuverlässig wirkende Zündmethode soll folgende Bedingungen erfüllen:

1. Vollständige Betriebssicherheit.
2. Im Moment der Zündung muss eine genügend grosse elektrische Leistung zur Verfügung stehen, damit auch bei niedriger Raumtemperatur der Mutator in möglichst kurzer Zeit zündet.
3. Sichere Verhütung des Eintrittes der Hochleistung in den Erregerkreis bei einer falschen Zündung, was besonders bei Mutatoren mit hoher Spannung und Leistung wichtig ist.
4. Einfache und selbsttätig wirkende Schaltung unter möglichster Umgehung von Relais.

Fig. 1 zeigt die Schaltung einer thermischen Zündung, die bis vor kurzem von der Signum A.-G. verwendet wurde. Es sind nur die Erregeranoden (EA) eingezeichnet und der Zünder (ZA). Ein Transformator von 2×50 V liefert den Strom für die Erregeranoden. Der Zünder wird bewegt durch den Heizdraht H, indem bei eingeschaltetem Transformator von der 30 V-Wicklung ein Strom durch den Draht fliesst und diesen erwärmt, wodurch sich der Draht ausdehnt und der Zünder sich senkt bis zur Berührung mit der Quecksilberkathode. In diesem Moment fliesst ein Strom von der Sekundärwicklung über den Zünder zum Quecksilber durch die Kathodendrosselspule D, die beiden Relais 1 und 2, welche verschiedene Ampèrewindungszahlen haben, zum Mittelpunkt des Transformators. Das Relais 1 mit der höheren Ampèrewindungszahl zieht seinen Anker an, der Stromkreis für den Heizdraht wird unterbrochen. Dieser kühlt sich nun ab und der Zünder wird hochgezogen. Beim Verlassen des Quecksilbers entsteht dann der bekannte Zündfunken und der Erregerlichtbogen über die beiden Erregerelektroden EA setzt ein. Da dieser Strom wesentlich grösser ist als der vorhergehende, zieht auch das Relais 2 an

und der Zünder ist jetzt vollständig abgeschaltet. Diese Zündung hat, auch wenn sie etwas kompliziert ist, stets sicher und zuverlässig gearbeitet. Die Betriebssicherheit hing ausschliesslich von dem zuverlässigen Arbeiten der Relais ab. Ihr einziger Nachteil bestand darin, dass die Zündung etwas langsam arbeitete.

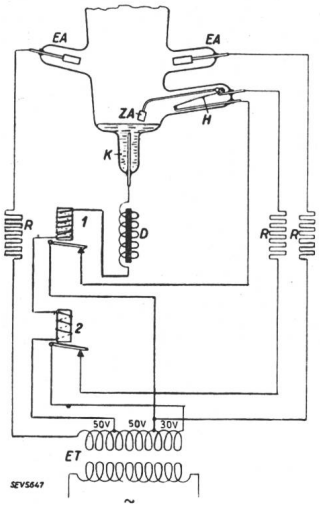

Fig. 1.
Thermische Zündung.

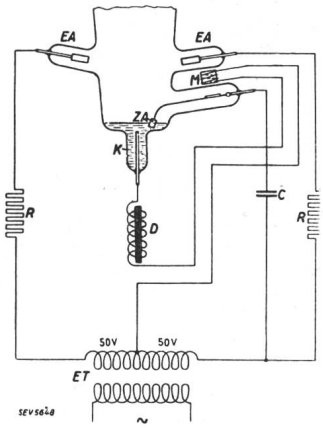

Fig. 2.
Resonanzzündung.

Um diesen Nachteil zu beheben, wurde eine andere neuartige Zündmethode entwickelt, welche als Resonanzzündung bezeichnet wird. Fig. 2 zeigt die Schaltung. Es werden dabei keine Relais mehr verwendet. Der Zünder ZA wird magnetisch durch die Spule M bewegt. In die Verbindungsleitung vom Erregertransformator nach dem Zünder ZA ist ein Kondensator *C* eingeschaltet. Im übrigen ist die Schaltung ähnlich wie bei jedem Erregerkreis. Im stromlosen Zustand berührt der Zünder die Quecksilberkathode K. Schaltet man nun den Strom ein, dann fliesst ein Wechselstrom vom Erregertransformator über den Kondensator *C* zum Zünder ZA, von da durch das Quecksilber K zur Kathodendrosselspule D und über die Magnetspule M, welche sich ausserhalb des Mutators, jedoch in der Nähe des Zünders befindet, zum Mittelpunkt des Erregertransformators zurück. Durch das in der Magnetspule M entstehende Magnetfeld wird der Zünder hochgezogen und dadurch der Zündstromkreis unterbrochen. Der hierbei entstehende heisse Funken leitet den Erregerlichtbogen ein. Der Strom fliesst jetzt abwechslungsweise als pulsierender Gleichstrom über die beiden Erregeranoden EA zum Quecksilber K, durch die Drosselspule D und über die Magnetspule M zum Mittelpunkt des Transformators. Der Zünder bleibt demnach hochgezogen. Eine spezielle Abschaltung für denselben ist nicht mehr nötig, da der Kondensator *C* den Gleichstrom sperrt. Aber auch ein Wechselstrom kann nicht mehr fliessen, da von der Zündanode der Strom nur noch in einer Richtung durch den Mutator fliessen kann. Zweckmässig wählt man die Selbstinduktion der Kathodendrosselspule D und die Kapazität des Kondensators *C* so, dass diese mit der Betriebsfrequenz annähernd in Resonanz sind. Die Spannung, welche hierbei am Kondensator auftritt, hat einen Scheitelwert von ca. 480 V und der Strom in der Drosselspule einen solchen von rund 16 A. Durch die Anwendung der Resonanz lassen sich mit Leichtigkeit ziemlich grosse elektrische Energien im Zündkreis aufspeichern. Der Unterbrechungsfunke ist demnach sehr heiss, bzw. es wird durch ihn viel Quecksilber verdampft und ionisiert, wodurch auch bei niederen Raumtemperaturen eine sofortige Zündung erfolgt.

Ein weiterer sehr wichtiger Vorteil dieser Zündmethode ist noch darin zu erblicken, dass bei einer falschen Zündung, d. h. wenn der Zünder beim Verlassen des Quecksilbers zur Kathode wird, die Nutzleistung nicht durch den schwachdimensionierten Erregerkreis fliessen kann. Der Kondensator *C* wirkt hierbei wie ein schnellwirkendes Relais. Er schützt den Erregerkreis gegen das Eindringen von Nutzleistung. In einem solchen Falle erlischt natürlich sofort der Lichtbogen, der Zünder fällt herunter und der Zündvorgang spielt sich von neuem ab.

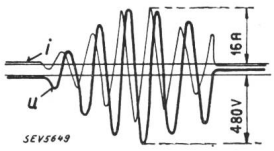

Fig. 3.
Strom und Spannung im Zündkreis während der Zündung.

Fig. 3 stellt den Verlauf von Strom und Spannung im Zündkreis während der Zündung dar.

Communication

de Monsieur *E. Roth*, Ingénieur en chef de la Société Alsthom, Belfort,

sur

la commande dissymétrique de l'allumage des anodes de mutateurs à vapeur de mercure.

Es wird das Prinzip eines Gittersteuerungssystems beschrieben, das erlaubt, den bei kleinen gleichgerichteten Spannungen geringen Leistungsfaktor wesentlich zu verbessern und das den gleichgerichteten Strom bei allen Belastungen gleichmässig auf alle Anoden verteilt.

L'auteur décrit le principe d'un système de commande par grilles qui permet d'améliorer sensiblement le facteur de puissance, faible lorsque les tensions redressées sont peu élevées, et de répartir uniformément le courant redressé sur toutes les anodes, à n'importe quelle charge.