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. Diskussionsbeitrag

Autor: Wellauer, M.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1057549

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

nutzung von Eisenmutatoren zur Herabsetzung der wettbewerbsfähigen unteren Grenzleistung der bisherigen Typenreihe. Es gelang unter Berücksichtigung der thermodynamischen, thermischen und

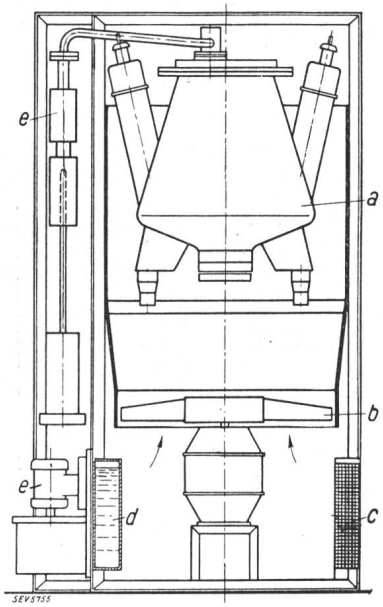

Fig. 11.

Luftgekühlter Eisenstromrichter, 800 A, 800 V.

a Vakuumgefäss.
b Lüfter.
c Rückkühler.
d Ausgleichbehälter.
e Vakuumpumpe.

physikalischen Grundvorgänge (Dampfströmung, Wärmeverteilung und Gasentladung, in Verbindung mit aerodynamischen Ueberlegungen, günstigste Form für Luftkühlung und werkstattechnischen Neuerungen, Lötdichtung mit höheren zulässigen Temperaturen) einen Mittelstromtyp herzustellen, dessen spezifische Leistung gegenüber den bisherigen kleinen Eisenstromrichtern auf das Dreifache gesteigert werden konnte. Den Gesamtaufbau zeigt Fig. 11. In einem den Glasgleichrichteranlagen ähnlichen Gerüst ist der Vakuumkessel, der Lüfter und die Pumpenapparatur untergebracht; an dem Gerüst werden zugleich Steuer- und Erregersatz angebaut. Man bekommt damit eine recht leistungsfähige Eisenstromrichtereinheit zunächst für rund 800 A, 800 V in dem von Glasstromrichtern bekannten und bewährten Schalttafelaufbau.

Es liegt auf der Hand, dass man bestrebt ist, bei Eisenstromrichtern dieser Art auch noch die Pumpeinrichtung wegfallen zu lassen, trotzdem sie infolge ihrer in vielen Jahren erprobten Betriebssicherheit für das erwähnte Leistungsgebiet mit Vorteil angewendet werden kann. Für die Arbeiten an pumpenlosen Eisengefässen liegen ausgedehnte Teilerfahrungen aus den Gebieten von Eisen- und Glasstromrichtern mit Quecksilberkathode, von Glühkathodenröhren mit Gas- und Dampffüllung und Hochvakuumröhren für Verstärker- und Sendezwecke vor, die eine gute Grundlage abgeben für das neuartige, reine Werkstoffproblem, das, seiner Art entsprechend, allerdings eine gewisse Dauer bis zur endgültigen, betriebssicheren Lösung und Bewährung beansprucht.

Diskussionsbeitrag

von Herrn Dr. *M. Wellauer*, Ingenieur der Maschinenfabrik Oerlikon.

Es wurde bereits die Frage der wirtschaftlichen Ausnutzung von Mutatoreinheiten aufgeworfen. Stellt man ab auf die im praktischen Betrieb erreichten Resultate, so macht man die Feststellung, dass der 6-Anoden-Mutator nur bis ca. 1200 A belastet wird, während anderseits beim 12-Anoden-Mutator bis zu 5000 A Belastung gegangen wird, d. h. beim 6-Anoden-Mutator bis 1200 A pro 6 Anoden, beim 12-Anoden-Mutator bis 2500 A pro 6 Anoden. Die Gestehungskosten eines Mutators werden nun durch dessen Durchmesser und vor allem durch die Zahl der Anoden bestimmt. Die Höhe des Mutators trägt relativ wenig zu dessen Kosten bei. Vergleichende Berechnungen ergeben, dass der Uebergang von 6 zu 12 Anoden mit einer 30- bis 40prozentigen Kostenerhöhung verbunden ist. Man hat daher ein Interesse, die Leistung, bzw. die Strombelastung des 6-Anodentyps möglichst heraufzusetzen. Wie ich bereits erwähnt habe, ist dies im allgemeinen bisher nicht gelungen.

Um die wirtschaftlichen und auch betriebstechnischen Vorteile der 6-Anoden-Mutatoren weitgehend auszunutzen, wendet die Maschinenfabrik Oerlikon bei diesen Typen eine Dampfführung an, die ich bereits vor einigen Jahren in einem Vortrag beschrieben habe [1]). Diese Dampfführung besteht darin, dass der Hg-Dampf durch einen Dampfführungsschirm, der sich zwischen der Kathode und dem Anodenraum befindet, seitlich abgelenkt und an den untern Kesselteilen kondensiert wird. Bei grösserem Strom, über 1400 A, wird die Kondensation durch eine Kühlschlange, die sich unterhalb des Dampfführungsschirmes befindet, verstärkt. Diese Konstruktion gestattet, den Anodenteilkreis so klein zu halten, dass bei geringem Kesseldurchmesser und 6 Anoden relativ sehr grosse Leistungen bewältigt werden können. Unsere Dampfführung hat im praktischen Betrieb, speziell auch bei hohen Spannungen, sehr gute Resultate ergeben und hat uns erlaubt, 6-Anoden-Mutatoren mit einem Total-

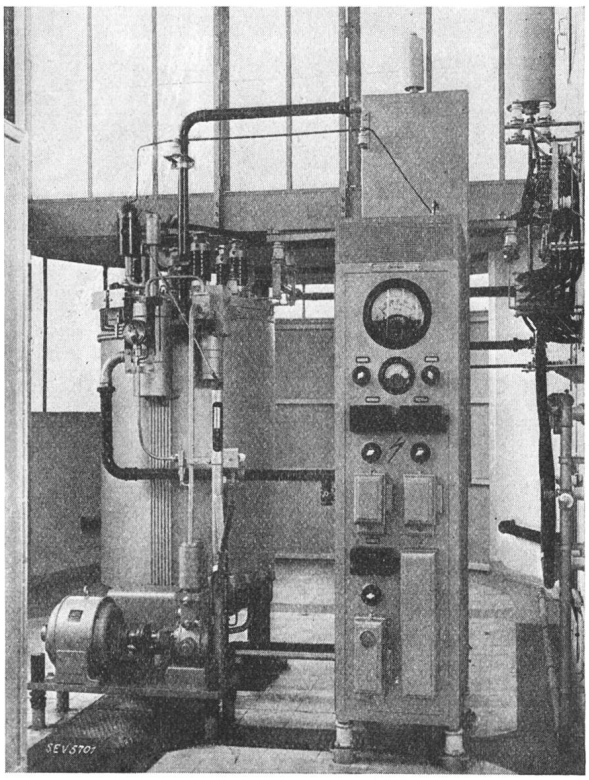

Fig. 1.
6-Anoden-Mutator (Oerlikon) der Holländischen Staatsbahnen für 1200 kW dauernd, 1800 kW während 2 Std., 6000 kW während 1 Min., bei 1500 V.

[1]) Bull. SEV 1932, S. 85.

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