Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 27 (1936)
Heft: 16

Artikel: Curieux cas d'usure d'une lampe à incandescence
Autor: Foretay, E.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1057520

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

Curieux cas d'usure d'une lampe à incandescence.

Par *E. Foretay*, Cossonay.

621.317.081.5

L'article qui suit décrit le cas d'une lampe à projection dont le filament a brûlé à la suite des efforts électrodynamiques dont il était le siège lors d'allumages répétés sous pleine tension, ainsi que les mesures de protection adoptées.

Es wird die Zerstörung einer Projektionslampe beschrieben, deren Wendeln infolge der Einschaltstromstösse elektrodynamischen Kräften unterworfen waren, welche die Wendeln verlängerten, so dass sie sich schliesslich berührten. Es werden einfache und erfolgreiche Schutzmassnahmen angegeben.

C'est un fait bien connu que les lampes à incandescence puissantes absorbent un courant supérieur au courant normal lors de la mise en circuit. Dans certains cas exceptionnels, cette surintensité peut réduire considérablement la durée de vie de la lampe par suite des effets électrodynamiques dont le filament est le siège, comme on le verra ci-dessous.

L'appareil de projection utilisé pour la lecture à distance de l'écartement des sphères du spintermètre, au laboratoire d'essais à haute tension de la Câblerie de Cossonay, est éclairé par une lampe type «cinéma» de 1000 W à 125 V [1]). L'emploi de l'appareil conduit à l'allumer fréquemment, ce qui se faisait sous pleine tension. Un jour, une brusque

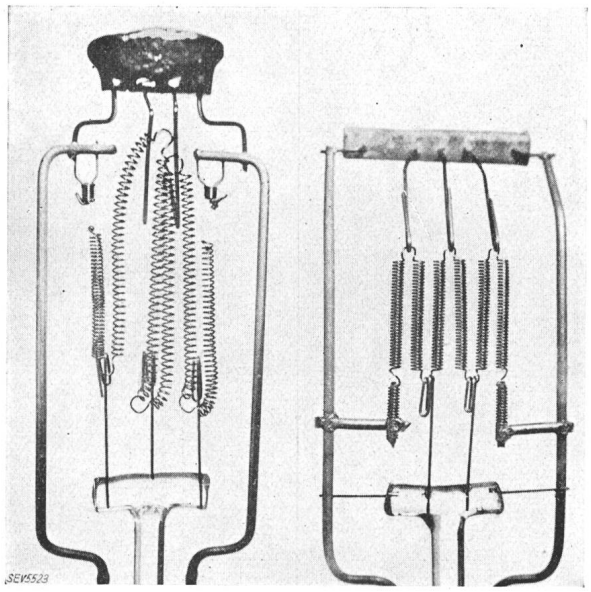

Fig. 1. Fig. 2.

augmentation de l'intensité lumineuse se produisit un instant après la mise en service. Lors de l'allumage suivant, les fusibles de 30 A fondirent. L'examen de la lampe défectueuse montra (fig. 1) que les spires du filament s'étaient fortement écartées les unes des autres. La fig. 2 qui montre une lampe neuve, de construction légèrement différente, permet de se rendre compte de l'état initial du filament dont les spires étaient très serrées. Deux d'entre elles constituent, lorsqu'elles sont voisines, des conducteurs parallèles qui, lors du passage du courant, exercent un effort de répulsion l'un sur l'autre. C'est un fait connu que les enroulements de transformateurs ou les selfs de protection placées en tête des lignes aériennes ont tendance à s'allonger sous l'effet d'un violent court-circuit. Par cet allongement progressif des spires (fig. 1), le filament s'est déplacé peu à peu sur ses crochets-supports. Comme il n'était plus tendu, un contact s'est produit à la partie supérieure de la lampe, réduisant de $^1/_3$ la résistance totale du filament, ce qui a provoqué l'augmentation de lumière constatée. A l'enclenchement suivant l'à-coup de courant a été si considérable que les fusibles ont fondu, pas aussi vite toutefois que le filament lui-même aux points d'entrée du courant.

La résistance théorique du filament à chaud est facile à calculer. La consommation étant 1000 W à

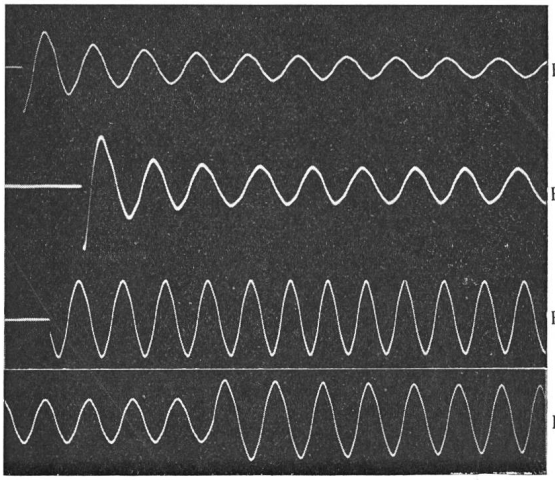

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

125 V, soit 8 A, la résistance sera de 15,6 Ω. Nous avons mesuré cette résistance à froid; elle est de 1 ohm. L'à-coup de courant théorique à la mise en circuit sous 125 V courant continu serait donc de 125 A. En courant alternatif cette valeur dépend évidemment de l'instant de la période où l'enclenchement se produit; elle peut varier entre 0 et le quotient de l'amplitude (177 V) par la résistance. Il est facile d'admettre que, dès l'instant de la mise en circuit, le filament s'échauffe et qu'on n'atteindra jamais des pointes de courant aussi intenses. La self-induction du filament et la chute de tension en ligne ont aussi pour effet de réduire cette surintensité. Afin de la déterminer plus exactement, nous avons fait quelques essais à l'oscillographe. La fig. 3 par exemple indique une pointe de courant de 48,6 A, le courant nominal atteint après 40 périodes, soit $^8/_{10}$ de seconde, étant 7,6 A. A titre comparatif la figure 4 se rapporte à la mise en circuit d'une lampe Nitraphot K de 200 W à 125 V. Le

[1]) Voir «Le laboratoire d'essais à haute tension des Câbleries de Cossonay». Bull. ASE 1936, No. 3, p. 79.

courant à l'enclenchement est 3,57 fois le courant nominal qui ne s'établit qu'après 6 périodes, soit 0,12 seconde.

Les ingénieurs de la fabrique nous ont conseillé de mettre en série avec la lampe, lors de l'enclenchement, une résistance additionnelle telle que le courant ne dépasse jamais sa valeur nominale. Pour ne pas compliquer trop l'installation, nous avons remplacé l'interrupteur par un commutateur à 3 positions: déclenché, démarrage, enclenché. Dans la deuxième position, une résistance de 11 ohms est mise en série, limitant la surintensité à 1,23 fois le courant nominal. En passant à la troisième position, cette résistance est court-circuitée et il se produit une nouvelle surintensité de 1,30 fois le courant nominal. L'oscillogramme fig. 5 montre l'enclenchement avec résistance et la fig. 6 correspond à la mise en court-circuit de la résistance. La valeur de 11 ohms a été déterminée par une série d'essais. Une résistance plus grande réduit la surintensité à l'enclenchement, en augmentant celle qui se produit au moment de la mise en circuit directe, alors qu'une résistance plus faible produit l'effet inverse. Le cas le plus favorable correspond à deux surintensités égales. On pourrait encore les réduire en subdivisant la résistance en plusieurs sections ou même en utilisant un rhéostat, mais la complication qui en résulte pour l'installation n'est pas justifiée par l'avantage obtenu, la surintensité de 30 % étant sans danger.

Ces quelques considérations montrent qu'il est recommandable de ne jamais enclencher sous pleine tension les lampes à incandescence puissantes, et en particulier celles qui, par leur emploi, sont un peu poussées (lampes spéciales pour projection, cinéma et prises de vues photographiques, lampes pour traitements médicaux).

Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

Rapport du Comité Suisse de l'Eclairage (CSE) sur l'essai effectué sur un Tube au néon T U 30 de la maison Barbier, Bénard et Turenne, Paris 19e.

621.327.4 : 656.7.05

En octobre 1932 le Comité Technique de l'Eclairage pour la navigation aérienne de la Commission Internationale de l'Eclairage se réunissait à Zurich. Cette date coincidant avec la «Semaine de la Lumière», le Comité Suisse de l'Eclairage (CSE) profita de cette occasion pour installer à l'aérodrome de Zurich, situé sur le territoire de Wangen, près Dübendorf, un éclairage modèle d'aérodrome.

Cette installation provisoire, destinée à être démolie après la réunion, comprenait 4 tubes au néon comme feux d'obstacle sur des lignes à haute tension à proximité de l'aérodrome. Les tubes furent mis à disposition du CSE par la maison Barbier, Bénard et Turenne, 82, rue Curial, Paris 19e; ils étaient du type T U 30—555. Vu la grande utilité de ces tubes employés comme feux d'obstacle le CSE décida de faire, avec l'un d'eux, un essai de durée de vie en service.

Ce tube d'essai, de fabrication normale et pris au hasard dans la série des 4 tubes installés provisoirement, fut monté le 20 octobre 1932 sur un fil de phase de la ligne à haute tension Seebach-Grütze des Chemins de fer fédéraux, dont les caractéristiques sont:

60 kV, courant monophasé,
16⅔ pér./s.

Il n'a pas été possible de faire l'essai sur une ligne à 50 pér./s.

A partir de ce moment le tube fonctionnait et rendait aux pilotes et aux autorités de l'aérodromes de très grands services. Il fut régulièrement contrôlé d'une part par l'exploitant de la ligne, c'est-à-dire les chemins de fer fédéraux, et d'autre part par l'administration de l'aérodrome.

En avril 1935 les organes des chemins de fer fédéraux signalèrent une diminution de l'intensité lumineuse du tube d'essai, constatation confirmée par l'administration de l'aérodrome. Le tube s'est éteint complètement le 4 juin 1935.

Il ressort de cet essai que le tube T U 30—555 de la maison Barbier, Bénard et Turenne a fonctionné normalement, sans aucune interruption de service, pendant 2½ années, sur une ligne à 60 kV, 16⅔ pér./s, courant monophasé.

Ueber Kohlenbürsten.

621.313.047.43

Untersucht man die Energieverhältnisse, die bei einer Kohlenbürste auftreten, die auf einem Kollektor läuft, so lassen sich prinzipiell zwei verschiedene Energieanteile feststellen.

Die Kohle hat in erster Linie die Aufgabe, als Verbindungsglied die Energie vom festen Teil der Maschine zum rotierenden Teil oder umgekehrt zu leiten. Diese Energie fliesst durch die Kohle in Längsrichtung. Sie ist einfach Transitgut. Immerhin erzeugt sie auch Verluste, da sie den Widerstand der Kohle überwinden muss, der ca. 2000 bis 4000 Mikroohm/cm³ beträgt. Wenn nur diese Transitenergie vorhanden wäre, so müsste der Widerstand so klein als möglich gehalten werden, damit die Verluste gering werden.

Aber es ist noch die Erscheinung des Kommutationsvorganges zu berücksichtigen. Ein gewisser Energieanteil fliesst nicht frei ab, sondern setzt sich im Kreise Lamelle-Wicklung-Lamelle-Kohle in Wärme um. Diese Energie kann sich nur in Form von Lichtbogen und Joulescher Wärme aus ihrem Gefängnis befreien; sie zeichnet sich durch kleine Spannungen und hohe Ströme aus, da der Widerstand des Kurzschlusskreises meist sehr klein ist.

Die Wirkungen der beiden Energieanteile auf die Kohle sind ganz verschieden. Bei der Transitenergie wird fast das ganze Volumen der Kohle, abgesehen von zeitlichen Schwankungen, ungefähr gleichmässig beansprucht. Nur der Kopf der Kohle kann je nach Montierungsart eventuell schwächer oder gar nicht beteiligt sein.

Die Kommutationsenergie beansprucht jedoch nur eine geringe Schicht anschliessend an die Lauffläche. Unglücklicherweise ist dieser Teil der Kohle bereits schon durch die Reibung gegen den Kollektor, durch den Lichtbogen des Stromdurchganges und durch die mechanischen Stösse der Lamellen in seinem keramischen Gefüge aufs stärkste belastet. Zu dem allem kommt noch die zusätzliche Belastung durch die hohen Kurzschlußströme. Diese haben noch die unangenehme Eigenschaft, sich nicht etwa gleichmässig auf der ganzen Laufflächenschicht zu verteilen, sondern einzelne Zonen zu bevorzugen, je nach den konstruktiven Verhältnissen.

Die schädliche Wirkung dieser Energie im Kurzschlusskreis lässt sich durch Aenderung des Widerstandes vermindern. Daher wird als Kontaktstück nicht ein metallischer Leiter genommen, sondern eine Kohle mit einem gewissen Widerstand. Um diesen zusätzlich zu erhöhen, wurden eine Zeitlang Widerstandsverbindungen zwischen Lamelle und Wicklung eingebaut. Doch musste bei dieser Anordnung auch die Transitenergie diesen Widerstand überwinden, wodurch die Wicklung zusätzlich erwärmt und der Wirkungsgrad schlechter wurde.

Die bessere Lösung ist die Vergrösserung des Widerstandes bei einem Element, das nur dem Kurzschlusskreise an-