

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 41 (1950)
Heft: 16

Artikel: L'importance des essais de rigidité diélectrique pour l'estimation de la qualité des huiles isolantes
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1058925>

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: 16.01.2026

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

par une détermination de l'indice d'acidité, ce qui est pratiquement rare.

3. Caractéristiques qui ne varient qu'insensiblement durant le vieillissement normal

Il s'agit du poids spécifique, de la viscosité, du point d'éclair, du point de congélation et de la rigidité diélectrique. Ces caractéristiques ne permettent guère d'obtenir des renseignements sur le vieillissement d'une huile de transformateur.

Le *vieillissement artificiel des huiles usées* n'est utile que dans des cas tout à fait spéciaux, car les résultats ne peuvent pas être comparés à des valeurs de référence, ce qui n'est possible qu'en partant d'une huile fraîche.

Lors d'une *prise d'échantillon*, il y a lieu d'indiquer si l'huile provient directement du transformateur et, cas échéant, si celui-ci était à l'état chaud de service. On doit également indiquer si l'échantillon a été pris à la partie supérieure ou à la partie inférieure de la cuve et, cas échéant, après circulation ou filtration. Les échantillons doivent être de 500 à 1000 cm³.

Pour pouvoir décider si une huile doit être changée ou non, les données analytiques — parmi lesquelles la détermination de l'indice d'acidité permet une première estimation — doivent être absolument complétées par les *données d'exploitation* suivantes: résultat de l'inspection, boues sur les bobinages, boues ou même présence d'eau et de rouille au fond de la cuve, résistance mécanique des bobinages, qualité et résultats de vieillissement de l'huile fraîche. Il est particulièrement important de savoir si l'huile fraîche était conforme aux Règles de l'ASE ou s'il s'agissait d'une huile de moins bonne qualité, dont on avait dû se contenter durant la guerre, par exemple. Il faut également indiquer depuis combien

de temps l'huile a été en service, la température de service et la durée de fonctionnement du transformateur, la charge future probable, la valeur et l'importance du transformateur, le coût de l'huile fraîche et les frais de vidange, les possibilités d'utilisation de l'huile usée, par exemple comme huile d'interrupteur ou pour combler les pertes d'autres huiles usées (les huiles conformes à la Publ. n° 124 de l'ASE peuvent généralement être mélangées, en se rappelant toutefois qu'une huile usée ne peut pas être améliorée en y ajoutant de l'huile fraîche). Enfin, on indiquera s'il est possible de procéder au changement de l'huile en même temps qu'à des réparations ou à des revisions devenues nécessaires pour d'autres motifs.

Ce qui précède montre que l'estimation des huiles usées dépend étroitement des conditions d'exploitation locales, dont il faut absolument tenir compte. Il serait donc absurde et d'ailleurs impossible d'établir des prescriptions qui soient valables d'une manière générale pour le remplacement des huiles usées.

Le CT 10 du CES se borne à *recommander d'observer la variation des indices, notamment de l'indice d'acidité, pour se rendre compte du vieillissement des huiles isolantes. Lorsque l'indice d'acidité devient supérieur à 0,5, il y a lieu de procéder à d'autres examens, en tenant compte des conditions locales et en consultant au besoin des spécialistes, afin de décider si un remplacement de l'huile se justifie et, dans l'affirmative, de déterminer quel sera le moment le plus rationnel pour procéder à ce remplacement.*

Adresse de l'auteur:

Adresser la correspondance à M. M. Zürcher, Station d'essai des matériaux de l'ASE, 301 Seefeldstrasse, Zurich 8.

L'importance des essais de rigidité diélectrique pour l'estimation de la qualité des huiles isolantes

621.315.615.2

Communiqué par le Comité Technique 10 du CES (Huiles isolantes), Association Suisse des Electriciens

(Traduction)

Pour vérifier si une huile isolante est utilisable ou non dans des appareils à courant fort, notamment dans des transformateurs, les divers essais chimiques et physiques sont souvent complétés par des essais de rigidité diélectrique, exécutés selon différentes méthodes. Tandis que l'importance des indices physiques et chimiques figurant dans les Règles pour les huiles isolantes (Publ. n° 124 de l'ASE) est nettement délimitée, surtout en corrélation avec les essais de vieillissement accéléré, on attribue trop souvent aux résultats des essais de rigidité diélectrique une importance qu'ils sont loin d'avoir, ce qui peut donner lieu à des confusions et à des conclusions erronées.

Des recherches scientifiques ont montré que la tension de perforation d'échantillons d'huiles minérales exemptes d'impuretés non dissoutes, ne dépend que très peu de la composition chimique de l'huile et est de l'ordre de 300 kV/cm. Ce chiffre diminue considérablement lorsque l'huile renferme des corps étrangers les plus petits, tels que des fibrilles, des gouttelettes d'eau en suspension, des boues, etc. Ces diverses impuretés se comportent différemment lors des essais de rigidité diélectrique de brève ou de longue durée. Cela permet au spécialiste d'en tirer d'importantes conclusions, surtout au sujet du degré de pureté d'une huile, de sorte que ces essais électriques peuvent rendre de précieux services. Ils né-

cessitent toutefois de très grandes précautions, car de multiples facteurs jouent des rôles importants, dès la prise des éprouvettes. Selon le but proposé, le spécialiste adoptera l'essai de rigidité diélectrique qui lui paraît le mieux approprié.

Les Règles pour les huiles isolantes de l'ASE prévoient un essai électrique d'une certaine durée. L'huile versée dans un récipient spécial renfermant des électrodes écartées de 5 mm est soumise à une tension de 30 kV, qui correspond à une intensité de champ de 60 kV/cm. L'essai est considéré comme satisfaisant, s'il ne se produit pas de perforation totale durant 30 minutes, ni de décharges partielles durant les 5 dernières minutes. Les expériences faites en pratique depuis la publication de ces Règles, en 1936, ont prouvé que cet essai de rigidité diélectrique répond très bien aux exigences de la pratique. Il réagit tout particulièrement aux très fines particules en suspension dans l'huile, tandis qu'il est moins sensible aux petites impuretés qui n'apparaissent qu'individuellement en petit nombre.

L'essai de rigidité diélectrique figurant dans les Règles de l'ASE pour les huiles isolantes n'est toutefois pas un critère pour le maintien de ces prescriptions dans les cas des huiles fraîches. En effet, tous les essais de rigidité diélectrique (celui de l'ASE comme les autres) ne permettent pas des conclu-

sions quant à la qualité d'une huile isolante, car ils ne renseignent que sur l'état de pureté momentané de l'huile. L'exploitant devra donc juger par lui-même jusqu'à quel degré de pureté une huile doit supporter un essai de rigidité diélectrique, par exemple l'essai prévu par les Règles de l'ASE. A ce propos, il est indispensable d'éviter des prescriptions inutilement sévères et la construction de l'appareil d'essais doit être adaptée aux conditions d'exploitation, qui entrent en ligne de compte.

Enfin, il y a lieu de rappeler que les essais de rigidité diélectrique ne permettent pas d'en tirer des conclusions précises au sujet de l'état de vieillissement d'une huile.

En conséquence, le CT 10 du CES recommande

- 1° de continuer à ne pas exiger un essai de rigidité diélectrique pour les livraisons normales d'huiles fraîches et
- 2° de n'effectuer, pour les essais de réception d'huiles traitées, que l'essai de rigidité diélectrique mentionné dans les Règles de l'ASE.

Adresse de l'auteur:

Adresser la correspondance à M. M. Zürcher, Station d'essai des matériaux de l'ASE, 301 Seefeldstrasse, Zurich 8.

Eisenverluste im elliptischen Drehfeld

Von Joseph Ben Uri, Tel Aviv (Israel) *)

621.3.013.23 : 621.3.017.3

Obwohl die Berechnung der Eisenverluste elektrischer Maschinen mit elliptischen Drehfeldern heute weniger von Bedeutung scheint als zu Anfang des Jahrhunderts, als man viele einphasige Kollektormaschinen baute, bietet sie trotzdem noch Interesse für Erbauer von Einphasen-Asynchronmotoren und von Bahnmotoren. Auch für die Konstrukteure von Dauermagneten für Lautsprecher und von Drosselspulen wird eine Berechnung der Hysteresisverluste erwünscht sein, die einer endgültigen Lösung näher rückt, als es die Angaben von Radt tun. Der Autor gibt eine mathematische Ableitung an, die verhältnismässig einfach zu dem von ihm angestrebten Ziel führt.

De nos jours, le calcul des pertes dans le fer des machines à champs tournants elliptiques a moins d'importance qu'au début de ce siècle, lorsque l'on construisait de nombreuses machines monophasées à collecteur. Il offre néanmoins de l'intérêt pour les constructeurs de moteurs asynchrones monophasés et de moteurs de traction. Un calcul des pertes par hystérésis est également utile pour les constructeurs d'aimants permanents, car il fournit des résultats plus précis que les données de Radt. L'auteur indique une formule qui permet d'atteindre d'une manière relativement simple le but proposé.

Die Berechnung der Eisenverluste elektrischer Maschinen mit elliptischen Drehfeldern ist ein ziemlich kompliziertes Problem. Am Anfang des Jahrhunderts war diese Frage von grosser Bedeutung, da man damals viele einphasige Kollektormaschinen gebaut hat. In den letzten Jahren werden meistens Drehstrom-Maschinen verwendet. Unser Problem ist aber noch von Interesse für Berechner von Einphasen-Asynchronmotoren und von Bahnmotoren. Die letztgenannten sind heute meist mit voller Ankerfeld-Kompensation ausgestattet, so dass der Anker in einem reinen Wechselfeld rotiert. Dies ist ein Grenzfall unseres Problems.

Die Aufgabe, die wir uns stellen, wurde 1910 von M. Radt [1]¹⁾ ausführlich behandelt, und seine Ergebnisse hat E. Arnold in sein Standardwerk [5] übernommen. Der Verfasser gibt selbst zu, dass zwar die Berechnung der Wirbelstromverluste ziemlich genau sei, dass es ihm aber nicht gelungen

sei [6], für die Berechnung der Hysteresisverluste, eine theoretisch begründete Gleichung zu finden. Die durch ihn angegebene basiert auf experimenteller Erfahrung und dürfte zweifelhaft sein. Es ist in Wirklichkeit kein Grund dafür vorhanden, dass die Kurven der Verlustfaktoren für Synchronismus unstetig sein sollen [7].

Das Problem ist sehr kompliziert; daher möchte ich nur versuchen, der endgültigen Lösung näher zu kommen. In Wirklichkeit müsste man in Betracht ziehen, dass das Feld nicht sinusförmig verteilt ist, und dass auch die Ströme nicht dem Sinusgesetz folgen, da man doch heute ziemlich hochgesättigte Maschinen baut. Wenn wir alle diese Faktoren berücksichtigen wollten, glaube ich nicht, dass es uns gelingen würde, jemals theoretisch begründete Formeln aufzustellen; daher wollen wir in vorliegender Arbeit wie üblich räumliche und zeitliche Sinusfelder annehmen. Unter dieser Bedingung dürften die Angaben von Radt für die Berechnung der Eisenverluste im Stator und auch für die Berech-

*) Eingang des Manuskriptes: 9. Dezember 1946.

¹⁾ Siehe Literaturverzeichnis am Schluss.