

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 28 (1937)  
**Heft:** 23

**Artikel:** Le ralentomètre pour la mesure des pertes d'une machine rotative  
**Autor:** Jean-Richard, Ch.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1059889>

#### 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:** 08.01.2026

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

plar der neuen Glimmlampe habe ich mit der grossen Elektrode als Kathode bei Speisung mit Gleichstrom eine Zündspannung von ca. 180 V gemessen. Da negative Glimmlicht bedeckte die Platte voll, wenn der Strom ca. 8 mA erreichte. Die Brennspannung betrug dabei ca. 175 V. Diese Werte sind offenbar stark temperaturabhängig. Sie sind auch von Lampe zu Lampe etwas verschieden. Bei einem Exemplar, das wahrscheinlich einer älteren Fabrikationsreihe entstammte, waren bis zur vollen Bedeckung der Kathode 25 mA nötig. Mit Rücksicht auf die Höhe der Zünd- und der Brennspannung kann die neue Lampe — wie dies auch bei der gewöhnlichen Glimmlampe der Fall ist — an einem 220-V-Wechselstromnetz betrieben werden. Da die Brennspannung mit wachsendem Strome nur wenig steigt (Fig. 2), ist ein Widerstand vorzuschalten. Ein eingebauter Vorwiderstand ist nicht vorhanden. Bei

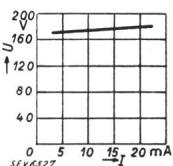


Fig. 2.

Mit Gleichstrom bei kalter Lampe gemessene Kennlinie des Typs St 30 der Osram G. m. b. H.

einer Netzspannung von 220 V erreichte ich die volle Bedeckung der Kathode bei einem Vorwiderstand von 14 000 Ohm. Der Effektivwert des Stromes betrug dabei 4,6 mA. Ein zuverlässiger Parallelbetrieb mehrerer Glimmlampen ist möglich, wenn jede ihren eigenen Vorwiderstand erhält.

Wegen des flachen Maximums einer sinusförmigen Wechselspannung brennt eine Glimmlampe während eines relativ grossen Teiles einer Halbwelle. Die beleuchteten Marken oder Sektoren einer stroboskopischen Scheibe erscheinen daher stark «verwaschen». Wesentlich schärfere Bilder habe ich auf einfachste Weise mit Hilfe einer aus dem Wechselstromnetz gespeisten Blinkschaltung (Fig. 1) erhalten. Für dasjenige Exemplar der neuen Lampe, für das die oben genannten Messwerte gelten, benötigte ich beispielsweise einen Parallelkondensa-

tor von  $C = 0,5 \mu\text{F}$ , und einen Vorwiderstand von  $R = 8000 \Omega$ . Der Effektivwert  $I$  des im Vorwiderstand fliessenden Stromes betrug dabei 21 mA. Es sind auch andere Kombinationen möglich, so zum Beispiel  $C = 0,7 \mu\text{F}$ ,  $R = 6000 \Omega$ ,  $I = 30 \text{ mA}$ ;  $C = 0,3 \mu\text{F}$ ,  $R = 10\,500 \Omega$ ,  $I = 16 \text{ mA}$ . Man wählt am besten zuerst den Kondensator und stellt dann den Vorwiderstand von grossen Werten herkömmend ein. Bei zu grossem Widerstand brennt die Lampe nicht. Bei zu kleinem Widerstand werden die Bilder zwar heller, aber sie verlieren an Schärfe. Um grössere Scheiben besser auszuleuchten, können zwei Glimmlampen unmittelbar parallel betrieben werden, falls ihre Kennlinien nicht zu verschieden sind. Ich erhielt annehmbare Ergebnisse mit  $C = 0,7 \mu\text{F}$ ,  $R = 5000 \Omega$ ,  $I = 32 \text{ mA}$ . In schwierigen Fällen sind den Lampen individuell noch zusätzliche Widerstände vorzuschalten. — Der neue Lamgentyp hat sich in der beschriebenen Schaltung für die Demonstration und die Messung des Schlupfes von Asynchronmotor, sowie bei Synchronmaschinen für die Demonstration der Verdrehung des Polrades gegenüber der Leerlaufstellung und von Pendelungen im Hörsaal und im Laboratorium des Technikums gut bewährt.

Noch schärfere Bilder, als sie die wechselstromgespeiste Blinkschaltung ergibt, dürften zu erreichen sein, wenn man nach W. Fuchs und H. Weyrauch<sup>7)</sup> die Glimmlampe mit Hilfe des von W. Fuchs<sup>8)</sup> beschriebenen Stoßgenerators (Kipprelais) speist. Es handelt sich dabei aber um eine relativ komplizierte Apparatur, deren Preis ein Mehrfaches der oben beschriebenen betragen dürfte. Man wird wohl bei so hohen Ansprüchen von der lichtschwachen Glimmlampe überhaupt abgehen und sich Bogenlampen oder andern Lichtspendern grösserer Intensität<sup>9)</sup> zuwenden.

<sup>7)</sup> Arch. Elektrotechn. Bd. 26 (1932), S. 801/802.

<sup>8)</sup> Arch. Elektrotechn. Bd. 25 (1931), S. 723/744.

<sup>9)</sup> Electr. J. Bd. 32 (1935), S. 529/532 — J. Instn. electr. Engrs. Bd. 79 (1936), S. 585/594.

## Le ralentomètre pour la mesure des pertes d'une machine rotative.

Par Ch. Jean-Richard, Berne.

621.317 384 : 621.313

L'auteur, ingénieur aux Forces Motrices Bernoises S.A. à Berne, décrit un dispositif pour déterminer la courbe de ralentissement d'une machine rotative, afin d'en établir les pertes.

Der Autor, Ingenieur der Bernischen Kraftwerke A.G., Bern, beschreibt eine Einrichtung zur Bestimmung der Auslaufkurve eines Generators, so dass dessen Verluste bestimmt werden können.

### Exposé du problème.

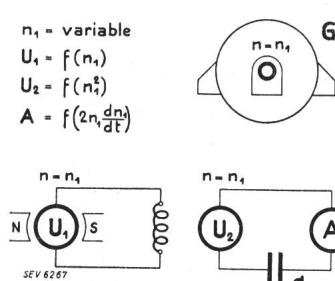
La courbe de ralentissement d'une machine rotative permet d'établir les pertes de cette machine. Seulement la méthode dite «du ralentissement» se heurte à la difficulté d'établir exactement la courbe de ralentissement et le produit de  $n \frac{dn}{dt}$ .

On peut transformer la vitesse d'une machine rotative en une tension continue et proportionnelle au moyen d'une dynamo tachymétrique. On peut en

outre obtenir la dérivée  $\frac{dn}{dt}$  de la courbe de ralentissement en branchant en série entre les bornes de la dynamo un condensateur et un ampèremètre. Mais le produit de  $n \frac{dn}{dt}$  échappe à la mesure par les moyens habituels.

### Description du dispositif résolvant le problème.

La fig. 1 montre deux dynamos tachymétriques. La première fournit la tension  $U_1$  proportionnelle à la vitesse de rotation du générateur  $G$ . Elle ali-



$n_1 = \text{variable}$   
 $U_1 = f(n_1)$   
 $U_2 = f(n_1^2)$   
 $A = f(2n \frac{dn}{dt})$

**G** générateur dont les pertes doivent être établies en utilisant la méthode dite «du ralentissement»;  $U_1$  tension proportionnelle à la vitesse du générateur  $G$  fournie par la première dynamo tachymétrique;  $U_2$  tension proportionnelle au carré de la vitesse du générateur  $G$ ;  $C$  condensateur;  $A$  ampèremètre dont l'élargissement est égal à  $2n \frac{dn}{dt}$ ,  $n$  étant proportionnelle à la vitesse du générateur  $G$ . L'élargissement de l'ampèremètre  $A$  est donc proportionnel aux pertes du générateur  $G$ .

mente l'enroulement d'excitation de la seconde dynamo tachymétrique. Celle-ci fournit la tension  $U_2$  proportionnelle au carré de la vitesse de rotation du générateur  $G$ . Entre les bornes de la seconde dynamo tachymétrique sont branchés en série le condensateur  $C$  et l'ampèremètre  $A$ . De ce fait l'ampèremètre  $A$  fournit le produit de  $2n \frac{dn}{dt}$ .

Le dispositif de la fig. 1 est donc bien apte à rendre service lorsqu'on cherche à établir les pertes d'une machine rotative.

## Ueber Schellack.

668.456

Am 7. September 1937 fand eine von der Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt in Zürich veranstaltete Diskussionsstagung über Schellack statt. In einem Vortrag berichtete Herr A. F. Suter aus London über Schellack-Gewinnung in Indien und kam dann eingehender auf moderne Verarbeitungsmethoden zu sprechen. Durch Anwendung chemischer Methoden, die in den letzten Jahren in der synthetischen Harzindustrie entwickelt wurden, gelang es, ganz erheblich verbesserte Schellacksorten auf den Markt zu bringen. Die Erforschung der Konstitution von Schellack ergab, dass dieses tierische Naturprodukt ein Gemisch verschiedener Harze, Farbstoffe und Wachs ist. Durch Lösen mit Äther erfolgt eine Trennung in ätherlösliche Weichharze und Farbstoffe und in ätherunlösliche Hartharze. Die ätherunlöslichen bestehen z. T. aus Aleuritinsäure, einer aliphatischen Trioxifettsäure, und aus Schelloolsäure, einer aromatischen Dioxy säure, deren Konstitution und Existenz einstweilen aber noch nicht eindeutig bewiesen ist. Auf die Hartharze sind vor allem die filmbildenden Eigenschaften zurückzuführen. Werden die unerwünschten Bestandteile entfernt, so bleibt das für die Lackindustrie besonders wertvolle, farblose Hartharz zurück. Da das neue Hartharz eine Reihe von Vorzügen gegenüber gewöhnlichem Schellack besitzt, und im Preis kaum höher als gebleichte Marken zu stehen kommt, dürfte es auch für die Elektroindustrie von Interesse sein.

Hartharz ist frei von instabilen Nebenprodukten, welche die Isolierfähigkeit herabsetzen. Es zeichnet sich aus durch grosse Wasserfestigkeit und rasches Trocknen ohne Nachkleben. Auch geht die Erhärtung in der Hitze rascher und vollständiger vor sich, was gegenüber gewöhnlichem Schellack einen Vorteil bedeutet. Wichtig ist ferner, dass eine genaue Standardisierung des Hartlacks möglich ist, wodurch eine einheitliche Qualität gewährleistet werden kann. Man wird von Schwankungen des Rohmaterials unabhängiger.

Das neue Produkt zeichnet sich nach Angaben des Vortragenden durch folgende Kennzahlen aus:

	Schellack	Gebl. Schellack	Hartharz
Fremdkörper	bis 5 %	bis 5 %	unter 0,2 %
Säurezahl	75 ... 85	90 ... 130	» 50
Jodzahl	14 ... 18	10 ... 12	» 5
Schmelzpunkt	60 ... 75° C	60 ... 75° C	85 ... 90° C

Da wasserfester als gewöhnlicher Schellack, kann das erwähnte Hartharz nicht mehr zur Herstellung von wässrigen alkalischen Lösungen mit Borax oder Ammoniak verwendet werden. Die Löslichkeit in Sprit ist sehr gut, die Viskosität ist höher und das Bestreben, Alkohol beim Trocknen zurückzuhalten, geringer als bei gewöhnlichem Schellack. Blasenbildung beim Einbrennen ist weniger zu befürchten.

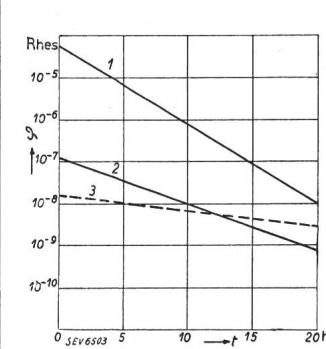
Zu Kombinationen mit Nitrozellulose ist das Produkt gut geeignet. Man hat beispielsweise gefunden, dass ein Lack mit 80 Teilen Hartlack und 20 Teilen Nitrozellulose gute Eigenschaften aufweist. Kombinationen mit trocknenden Oelen werden studiert und die bisherigen Versuche haben gezeigt, dass man zu positiven Ergebnissen kommen wird. Während zum direkten Lösen von Hartharz in Oel noch besondere Vorschriften ausgearbeitet werden müssen, wird durch Verschmelzen mit Leinölsäure und nachherigem Verseifen

mit Glyzerin ein Produkt erzielt, das gute Oelverträglichkeit aufweisen soll. Die Frage des richtigen Siccativierens wird zur Zeit studiert.

Die Anwendung von Hartharz erfordert wahrscheinlich die Anwesenheit geeigneter Weichmacher. Das natürliche Weichharz ist dazu ungeeignet, wie auch Tricresylphosphat und Rizinusöl. Günstiger verhalten sich nach Untersuchungen des «London Shellac Research Bureau» Tributylzitrat und Zyklhexanolphthalat. Zur Herstellung pigmentierter Lacke und Druckfarben wird die Verwendung von Hartharz noch zu studieren sein. Ferner finden sich jedenfalls Anwendungsmöglichkeiten in der Papierindustrie und Isoliertechnik. Der Vortragende ersucht um wohlwollende Aufnahme des neuen Produktes in der Praxis.

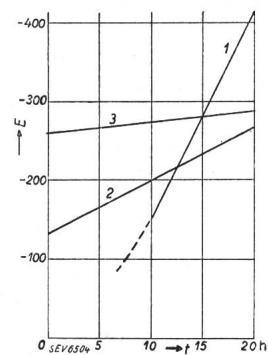
Im Anschluss an den Vortrag berichtete Herr Dr. A. V. Blom, Eidg. Materialprüfungsanstalt, Zürich, über verschiedene physikalische Eigenschaften von Schellack und erläuterte das Verhalten an Hand einiger Lichtbilder.

Aus Fig. 1 ersieht man, dass Schellack schwach härtende Eigenschaften aufweist. Das Härtungsvermögen ist allerdings bei 110° C bedeutend geringer als bei Kresolharzen schon bei 70° C. Aus Fig. 2 ist ersichtlich, dass der Elastizitäts-



Darstellung der Fluidität  $\varphi$  von Harzen als Funktion der Zeit  $t$ . Kresolharz härtet schon bei 70° C rasch, Schellack bei 110° C sehr langsam, Kolophonium gar nicht.

- 1 langsam härtendes Kresolharz bei 70° C.  
 2 Schellack  
 3 Kolophonium } bei 110° C.



Anstieg des Elastizitätsmoduls  $E$  bei zunehmendem Polymerisationsgrad.

modul von Schellack bei 110° C mit der Zeit gleichmäßig zunimmt. Bei Kolophonium ist kaum ein Ansteigen bemerkbar, während Kresolharz bei 70° C einen rasch zunehmenden Elastizitätsmodul als Folge der Polymerisation aufweist. Diese Untersuchungen sind einem neu erschienenen Werk von R. Houwink entnommen<sup>1)</sup>.

Bei steigender Temperatur nimmt der elektrische Widerstand von Schellack rasch ab, wie Fig. 3 beweist, die den

<sup>1)</sup> R. Houwink: Elasticity, Plasticity and Structure of Matter. Cambridge University Press 1937.