Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 77 (1986)

Heft: 23

Artikel: 13. Internationale Tagung über Elektrische Kontakte

Autor: Niemeyer, L. / Richard, Fritz

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-904306

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: 09.12.2025

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

13. Internationale Tagung über Elektrische Kontakte

Vom 15. bis 19. September fand in Lausanne die 13. «International Conference on Electric Contacts» statt. Unter der Obhut des ständigen internationalen Advisory Committee, vom Schweizer Komitee unter Leitung von Dr. H. Merz (Landis & Gyr) organisiert und vom SEV administrativ durchgeführt, fand die Tagung erstmals in der Schweiz statt. Rund 400 Fachleute aller Bereiche der Kontaktwissenschaften nahmen an den interessanten Vorträgen und Veranstaltungen teil. Der Tagungsband mit den Vorträgen kann solange Vorrat zum Preis von Fr. 100.– beim SEV bezogen werden.

Du 15 au 19 septembre 1986 s'est tenu à Lausanne le «13e Congrès international sur les contacts électriques». Sous les auspices du Comité Conseil international permanent, organisée par le Comité Suisse présidé par M. H. Merz (Landis & Gyr) et administrée par l'ASE, cette Conférence s'est tenue pour la première fois en Suisse, en présence de quelque 400 spécialistes de tous les domaines de la science des contacts, qui s'intéressèrent vivement aux exposés et manifestations. Le recueil de la Conférence, avec les exposés, peut être obtenu auprès de l'ASE, au prix de fr. 100.– jusqu'a épuisement.

Adresse der Autoren

Dr. *L. Niemeyer*, BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie, Forschungszentrum Dättwil, 5401 Baden (Teil Energietechnik).
Fritz Richard, Autophon AG, Postfach, 4503 Solothurn (Teil Nachrichtentechnik).

Die an der Tagung vorgestellten Forschungsergebnisse befassten sich im wesentlichen mit zwei Grundtypen von Kontakten, denjenigen der elektrischen Energietechnik und denjenigen der Informationstechnik. Energietechnische Kontakte müssen Ströme im Bereich von einigen A bis zu einigen 100 kA führen. Ihre Dimensionierung richtet sich nach elektrodynamischen und thermischen Beanspruchungen und, bei Schaltgeräten, nach der Beanspruchung durch die bei der Kontaktöffnung bzw. Schliessung auftretenden Schaltlichtbögen. Informationstechnische Kontakte führen dagegen wesentlich niedrigere Ströme. Ihre Dimensionierung wird daher durch Lebensdauer- und Zuverlässigkeitsüberlegungen bestimmt und erfordert u. a. das Verständnis von Korrosionsprozessen und tribologischen Phänomenen.

Kontakte der Energietechnik

Bei den energietechnischen Kontakten werden heute feste Kontaktverbindungen, wie z.B. Kabel- und Sammelschienenverbindungen, technisch einwandfrei beherrscht, so dass auf diesem Gebiet kein Forschungsbedarf besteht. Eine Ausnahme bilden Verbindungen mit Aluminiumleitern. In mehreren Beiträgen wurde gezeigt, dass hier Spannungsrelaxation, Korrosion und Materialwanderung eine kritische Rolle spielen.

Die überwiegende Zahl von Beiträgen über energietechnische Kontakte war lichtbogenbeanspruchten Kontakten in Schaltgeräten gewidmet. Die äusserst komplizierte Wechselwirkung zwischen dem etwa 20 000 K heissen Lichtbogenplasma und der Kontaktoberfläche ist trotz jahrzehntelanger intensiver Foschung immer noch nicht hinreichend verstanden. Ein grösserer Teil der Tagungsbeiträge befasste sich daher mit Teilaspekten dieses sehr schwierigen Problemkreises. Insbesondere wurden Phänomene behandelt wie die Kontakterosion duch Verdampfen und Verspritzen von schmelzflüssigem Kontaktmaterial, die Spannungsverfestigung lichtbogenbelasteter Kontaktoberflächen nach der Stromunterbrechung, der Wanderungsmechanismus von Lichtbogenfusspunkten auf Kontakten und der Stromabriss (current chopping) durch das Zusammenbrechen des Lichtbogenfusspunktemechanismus, ein Phänomen, das in Vakuumschaltern besonders ausgeprägt auftreten kann.

Der derzeitige Kenntnisstand erlaubt es noch nicht, lichtbogenbelastete Kontakte und Kontaktmaterialien systematisch von den Materialdaten her zu berechnen und zu optimieren, so dass man für praktische Zwecke weiterhin auf halbempirische Methoden zurückgreifen muss. Dies geschieht mit Hilfe von Versuchsgeräten, die die wichtigsten Belastungen im Schalter simulieren, dabei jedoch einen schnelleren und messtechnisch optimierten Versuchsbetrieb gestatten. Diese Verfahren sind in den letzten Jahren insbesondere durch die Hersteller von Kontaktmaterialien intensiv weiterentwickelt worden und haben zu einer wesentlich verbesserten Bewertunssystematik geführt sowie detaillierte Kenntnisse über eine Vielzahl von Kontaktmaterialien und Materialvarianten geliefert, die in einem grossen Teil der Beiträge dargestellt wurden. Die optimale Materialauswahl ergibt sich jeweils als Kompromiss zwischen den z.T. widersprechenden Forderungen nach minimaler Kontakterosion, minimaler Schweissneigung, minimalem Widerstand der geschlossenen Kontakte und maximaler Bogenbeweglichkeit beim Schaltvorgang.

Bei Schaltschützen, bei denen die Kontakte traditionell aus einer Mischung von Silber und Cadmiumoxid bestanden, haben die Entwicklungsarbeiten der letzten Jahre zu gleich- bzw. höherwertigen cadmiumfreien Materialien geführt, die beginnen, sich am Markt durchzusetzen.

Im Bereich der Niederspannungs-Leistungsschalter mit hohem Schaltvermögen wird weiterhin Silber mit Zusätzen von Wolfram, Graphit oder Nickel als Kontaktmaterialien verwendet. Die Tagungsbeiträge zu diesem Thema befassten sich mit lichtbogenbedingten metallurgischen Prozessen in solchen Materialien und mit den statistischen Aspekten des Kontaktverhaltens.

Bei Mittelspannungs-Vakuumschaltern werden vorwiegend Chrom-Kupfer-Compound-Materialien eingesetzt, deren Zusammensetzung und Mikrostruktur die Kontakterosion, das Schweissverhalten und das Schaltverhalten beeinflussen. Eine definitive Optimierung dieser Materialien scheint derzeit noch nicht erreicht worden zu sein. Sie wird sich vermutlich erst durch

ein verbessertes Verständnis des Vakuumlichtbogens ergeben.

Zwei Beiträge der Tagung befassten sich mit der immer wieder diskutierten Frage nach dem Ersatz mechanischer Schalter durch Halbleiter[1]. Die Diskussion zu diesem Thema vermittelte den Eindruck, dass ein solcher Ersatz in absehbarer Zukunft allenfalls im Bereich niedrigster Schaltleistungen und sehr spezieller Anwendungen in Frage kommen könnte. Dem Einsatz bei höheren Leistungen stehen neben den Kosten drei grundsätzliche Halbleiter-Eigenschaften entgegen, nämlich die fehlende galvanische Trennung der Schaltstrecke, der erhebliche Spannungsabfall im eingeschalteten Zustand und die Empfindlichkeit gegen kurzzeitige Spannungs- und Stromüberlastungen.

Kontakte der Nachrichtentechnik

Die Vortragsreihe unter dem Oberbegriff Nachrichtentechnik beleuchtete eine Anzahl interessanter Aspekte. Über einige soll im folgenden berichtet werden.

Goldeinsparungen. In seinem Übersichtsvortrag zeigte R. Schnabl (Heraeus) die Wege auf, die in den letzten Jahren zu einem merkbaren Rückgang des Goldverbrauchs geführt haben: Miniaturisierung, selektive Vergoldung, Verringerung der Schichten, Einengen der Toleranzen, Wahl niederkarätiger Goldlegierungen und Ersatz durch billigere Edelmetalle[2]. So lassen sich zum Beispiel im Walzverfahren Golddicken unter 1 µm bis < 0,2 µm erreichen. Die Trägerbleche für Halbleiterkristalle werden bloss noch 1 µm dick spotvergoldet. 9-Kt-Gleitkontakte erwiesen sich verschleissfester als hochkarätige Materialien. In einem Fall konnten durch den Einsatz einer 9 Kt Au/Ag/Pd-Legierung 40 % Kosten eingespart werden, und mit diffundierten Goldlegierungen liessen sich die Edelmetallkosten gar um den Faktor 20 senken. Palladium-Polymerkorrosion lässt sich mit einem Hauchgoldüberzug oder mit PdAg-Legierung bewältigen. *S.P. Sharma* (AT & T Bell Lab) berichtete hiezu über seine experimentellen und theoretischen Untersuchungen der Diffusion von Pd und Ag in die Goldschicht. Auch Blei-Zinn-Kontaktsysteme bewähren sich, wenn für genügend hohe Kontaktkräfte gesorgt wird. Fazit: Die Edelmetallkosten lassen sich drastisch senken, es empfehlen sich aber in jedem Fall sorgfältige Untersuchungen vor einer Umstellung.

Einen breiten Raum nahmen sodann die Vorträge betreffend *Umweltsimulation* ein. *U. Cosack* (Siemens) hielt hiezu ein Übersichtsreferat. Eindeutig ist das Bedürfnis nach Simulationen mit niedrigeren Schadgaskonzentrationen und nach Mischgasprüfungen. Während bisher vorwiegend mit SO_2- oder H_2S-Gasen im 10...25 ppm-Bereich geprüft wurde, diskutiert man nun Konzentrationen von 0,2 ppm und tiefer. Dabei wird Cl_2 als wesentliche Komponente betrachtet, im Gespräch sind Konzentrationen von 0,01, 0,02 und 0,03 ppm. Die Notwendigkeit von SO_2 als Schadgaskomponente wurde vor allem von Battelle in Frage gestellt, an seine Stelle sollte NO_2 treten. Hiezu zeigte *D. Simon* (Lab. Chimie des solides, Orléans) anhand von Versuchen mit Silberproben, dass das Silbersulfid-Wachstum tatsächlich nicht nur vom H_2S-Gehalt des Schadgases, sondern auch vom NO_2-Gehalt abhängt. *W.H. Abbott* (Battelle) berichtete dann über seine Schlussfolgerungen aus Beobachtungen über das Kontaktverhalten im Feld und bei Schadgasprüfungen. Er folgert daraus, dass zwischen beiden der Chemismus der Korrosion ähnlich sein muss. Dies erreicht er nur bei Anwesenheit von Cl_2 im Schadgas. Das führt allerdings trotz den niedrigen Konzentrationen zu einem recht aggressiven Schadgas, wie *L. Berchtold* (Degussa) zeigte. Er verglich ein Mischgas mit 0,1 ppm H_2S + 0,2 ppm NO_2 + 0,01 ppm Cl_2 mit einfachen Schwefelgasatmosphären (H_2S, SO_2 und Gemische von beiden) an Proben aus Silber, Kupfer und niederkarätigen Goldlegierungen.

K. Mano (Nagoja) berichtete über japanische natürliche und künstliche Prüfklimata, denen Relais, Stecker, Schalter und Potentiometer ausgesetzt waren. Er versuchte, das Verhalten des Kontaktübergangswiderstandes als Funktion der SO_2-Konzentration und der Zeit mathematisch darzustellen.

Ebenfalls auf den Themenkreis Umweltsimulation bezogen sich mehrere Vorträge von schweizerischen Referenten. *J.P. Randin* (Asulab) berichtete über Feuchteversuche an Kontakten für Uhrenbatterien. *Th. P. Gerber* (GD PTT) orientierte über das Langzeit- und Kurzzeit-Korrosionsprogramm einer schweizerischen Arbeitsgruppe und stellte insbesondere einen sehr einfachen Schadgastest vor, der eine stabile H_2S-Konzentration von 3...4 ppm bei 75% rel. Feuchte und 23 °C ergibt. Die Übereinstimmung der damit gewonnenen Resultate an Kontaktstäbchen mit Langzeitauslagerungen in Industriezonen ist bemerkenswert.

Unter dem Titel *Einsatzverhalten* informierte *H. Ulbricht* (Wandel & Goltermann) über eine andere Art Umgebungseinfluss, nämlich über Kontaktbeeinflussungen durch Flussmittelrückstände. Dabei fand er, dass bereits mikroskopisch nicht mehr nachweisbare Mengen von 0,3 µg/cm² zu deutlichen Kontaktverschlechterungen führten. Neueste Messungen mit wasserlöslichem Flux zeigten ein besseres Verhalten. *D. Pöss* (Heraeus) zeigte, wie er die Auger-Mikroanalyse für die Oberflächenprüfung u.a. beim IC-Bonden einsetzte.

Den Abschluss der Tagung bildete die Thematik *Tribologie. A. Huber* (Landis & Gyr) beleuchtete in seinem vielbeachteten Übersichtsreferat vorerst einige Grundlagen der Kontaktschmierung und stellte dann tabellarisch das Ergebnis einer umfassenden Literaturauswertung vor. Die angeregte Diskussion dieser Arbeit beleuchtete u.a. die Frage der Verbreitung geschmierter Kontakte. Während der Referent den Anteil auf etwa 15% schätzte, berichtete *M.Antler*, dass AT & T alle Telefoniekontakte schmiere. Mit diesem Einsatzgebiet befasste sich auch *C. Buron* (Centre Technique, Besançon). Er fand, dass sich in der Telekommunikation dank der Kontaktschmierung die Qualität verbessern lässt und dass mancher vergoldete Steckkontakt ebensogut mit einem geschmierten Zinnblei-Kontakt funktioniert.

[1] *T. Kölpin:* Ablösung von elektromechanischen Schaltelementen durch Möglichkeiten neuer Technologien. Bull. SEV/VSE 77(1986)23, S. 1472.

[2] *R. Schnabl:* Stand der Möglichkeiten für Goldersatz. Bull. SEV/VSE 77(1986)23, S. 1476.