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: 66 (1975)

Heft: 12

Rubrik: Technische Mitteilungen = Communications de nature technique

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: 09.07.2025

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

CENELEC Electronic Components Committee (CECC)

Sitzungen vom 20. und 21. März 1975 in Dublin

Unter dem Vorsitz von Dr. H. Mayr versammelten sich 22 Delegierte von 10 Nationalkomitees des CECC-Gütebestätigungssystems für Elektronische Bauteile am 20. und 21. März 1975 in Dublin (Irland) zur ordentlichen Frühjahrssitzung. Nach Erledigung verschiedener allgemeiner Geschäfte – unter anderem Genehmigung des Protokolls der Herbstsitzung 1974, Stand des Vernehmlassungsverfahrens von 8 Prüfvorschriftenentwürfen, laufendes Druckprogramm, usw. – folgte die Kenntnisnahme der Berichte der Vorsitzenden von 15 Arbeitsgruppen über den Gang der Arbeiten. Besondere Verhältnisse stellen sich der Arbeitsgruppe 10, Elektromechanische Bauteile, mit den neu gebildeten Untergruppen

- Gedruckte Schaltungen
- Schalter
- NF-Stecker
- HF-Stecker

die einen Nachholbedarf aufweist und für deren Fortschritte allgemein ein sehr grosses Interesse bekundet wird. Über die Reaktivierung der Arbeitsgruppe für Komponenten, die in der Raumfahrttechnologie Anwendung finden, wurde debattiert, aber noch keine Beschlüsse gefasst.

Mit Befriedigung wurde festgestellt, dass aus mehreren Fachgebieten definitive Fachgrundnormen und Bauartnorm-Vordrucke vorliegen, das Gütebestätigungssystem sukzessive bekannt wird und in einzelnen Staaten auch ein reges Interesse findet. Die Aufstellung einer Liste qualifizierter Hersteller und die Veröffentlichung eines Verzeichnisses gütebestätigter Produkte wurde besprochen und beschlossen. Nachdem der CENELEC-Council die revidierten Statuten und Arbeitsregeln ratifizierte und die Abgabe dieser grundlegenden Dokumente an die Nationalkomitees in gedruckter Form demnächst erfolgt, wurde deren Inkraftsetzung ab sofort beschlossen. Abschliessend gab der Vorsitzende bekannt, dass in nächster Zeit mit dem Beitritt eines weiteren westeuropäischen Landes zum CECC-System gerechnet werden darf. Die nächste Komitee-Sitzung wurde auf Anfang Oktober 1975 in der Schweiz festgesetzt. *J. Mattli*

Technische Mitteilungen – Communications de nature technique

Elektrische Maschinen – Machines électriques

Bestimmung der Grösse von Gasspalten in der Spulenisolation rotierender Maschinen

621.318.44.048.83

[Nach *S. Hirabayashi* u. a.: Estimation of the size of voids coil insulation of rotating machines. IEEE Transactions on Electrical Insulation EI-9 (1974)4, S. 129...136]

Im Fabrikationsprozess von micaisolierten Spulen elektrischer Maschinen können innerhalb der Isolationsschicht Gasspalte entstehen. Ihr Vorhandensein wird in herkömmlicher Art durch Messung des Verlustfaktors (tan δ) oder Beobachtung von Teilentladungsimpulsen festgestellt. Diese Messungen liefern jedoch keine Anhaltspunkte über Anzahl und Grösse der Gasspalten.

Eine Methode zur Abschätzung der Anzahl und Grössenverteilung lässt sich experimentell aus Teilentladungs-Impulsmessungen gewinnen. Weiter gilt die Voraussetzung, dass die Gasspalte eben sind und parallel zur Leiteroberfläche liegen. Damit ergibt sich die Möglichkeit, ihre Verteilung sowie die Fläche der Spaltentladung in Funktion der Spaltweite rechnerisch abzuleiten. Einsatzspannung der Spaltentladung und Restspannung (gleich Null bei vollausgebildeter Entladung) unterliegen dabei der Gültigkeit des Paschen-Gesetzes. Einschlägige Berechnungen über Grössenverteilung von Gasspalten in der Isolation von Wicklungsspulen wurden mit Hilfe eines Computerprogrammes durchgeführt.

Für die analytische Behandlung wird vorausgesetzt, dass die Gasspalte in der Isolation bezüglich Fläche s und Weite t kontinuierlich verteilt sind. Es ergibt sich dann eine Verteilfunktion $M(t, s)$, die sich ihrerseits in eine Funktion M^* (Vs, Q) transformieren lässt (Vs bezeichnet die Einsatzspannung und Q die scheinbare, der Teilentladung entsprechende Ladung.) Dabei ist einem gegebenen Wert von Vs eine eindeutige Grösse von t zugeordnet. Mit Hilfe eines Mehrkanal-Impulshöhenanalysators wird die während einer Halbperiode der angelegten Prüfwechselspannung V erzeugte Anzahl Teilentladungen $N(V, Q)$ experimentell ermittelt. Hieraus ergibt sich dann eine Bestimmungsgleichung für die Verteilfunktion M^*.

Am Modell eines zwischen Glasplatten künstlich dargestellten Gasspaltes wurden die dem analytischen Verfahren zugrunde liegenden Annahmen durch Einleiten von Teilentladungen nachgeprüft. Die Spaltweite liess sich zwischen etwa 0,03 und 0,3 mm, die Elektrodenfläche zwischen 50 und 500 mm² einstellen. Obschon das Modell im Gegensatz zur angenommenen Mehrzahl der Spalte in der Isolation nur einen einzigen Gasspalt darstellt, lässt sich die Verteilfunktion M^* (Vs, Q) ermitteln, weil die Teilentladungsfrequenz kontinuierlich von V und Q abhängig ist. Ein aus der Modellmessung gewonnenes Maximum für M^* zeigt in der Vs-Q-Ebene annähernde Übereinstimmung mit dem analytisch ermittelten Wert.

Auf gleicher Grundlage wie am Spaltmodell wurden die Verteilfunktion M^* und Anzahl Spalte N an drei Versuchsspulen aus Motor- und Generatorwicklungen abgeschätzt. Daraus lässt sich für die Einsatzspannung der Spaltentladung in Funktion der Spaltweite eine analytische Beziehung ermitteln, die sich mit einer Genauigkeit von weniger als 1 % an die Paschenkurve anlehnt. Für die Auswertung der eher komplizierten Rechenoperationen dienen ausführliche Rechenprogramme.

Die beschriebene Methode verspricht eine aussichtsreiche Anwendung für die Kontrolle und Überprüfung von Spulenisolationen im Produktionsprozess. *M. Schultze*

Elektrowärmetechnik – Electrothermie

Eigenschaft und Regelung elektrischer Raumheizungen

621.365 : 628.81 : 662.927.4

[Nach *W. K. Roots* u. a.: Improved Control Strategies for Electric Space Heating Processes und Mode-Dependent Time Constants in Three Forms of Space Heating; *N. A. Bolt:* A New NEMA Standard for Room Thermostat Test Equipment; *R. C. Cape* und *R. H. Tull:* Comparative Performance of Solid-State Controls; *L. W. Nelson:* Predicting Control Performance of Residential Heating Systems with an Analog Computer; *V. R. Anderson* und *J. R. Tobias:* Comfort Control for Central Heating Systems; *L. W. Nelson* und *J. L. Magnussen:* Analytical Predictions of Residential Electric Heating System Performance; *W. R. New:* The Utility Looks at Load Profiles of All-Electric Buildings. IEEE Trans. Industry Applications IA-10(1974)6, S. 692 ...760]

Eine zweckdienlich ausgelegte Raumheizung soll dem Bewohner unter verschiedenen Betriebsbedingungen Behaglichkeit gewährleisten. Um dies mit einigermassen vernünftigem Aufwand zu erreichen, müssen sehr viele Eigenschaften des Systems (Haus, Ofen, Wärmeausbreitung und thermische Regelung) bekannt sein. Analogrechner bieten heute die Möglichkeit, den Einfluss der Parameter Wetter, Hauskonstruktion, Heizungsart und Ausführung des Reglers zu studieren und daraus ein optimales System abzuleiten.

Nicht nur Öl- oder Gasheizungen, sondern auch elektrische Heizungen werden heute noch meist mit einfachen Thermostaten geregelt. Eingehende Untersuchungen zur Optimierung der Thermostaten haben gezeigt, dass Regler aus statischen Bauteilen die Raumtemperatur innerhalb 0,5 °C halten können. Bei mechani-

schen Reglern beträgt dieser Bereich ca. 1,6 °C. Es ergaben sich noch folgende Schlussfolgerungen: Heizkörper mit langen Eigenzeitkonstanten verursachen kleinere Temperaturschwankungen als solche mit kurzen Eigenzeitkonstanten. Eine überdimensionierte Heizung verursacht grössere Temperaturschwankungen.

Die Hersteller von Reglern untersuchten die Eigenschaften von Zweipunkt- und Dreipunktreglern. Durch Anwenden einer vorlaufenden Rückführung lassen sich die Temperaturschwankungen wesentlich verringern. Dreipunktregler für Pulsbreitenmodulation lieferten die besten Ergebnisse.

Neben den Herstellern hat sich bezüglich der Normen auch die NEMA [1]) des Problemkreises angenommen. Die Kraftwerke studieren den Einfluss des elektrischen Energiekonsums für Heizzwecke auf die Tagesbelastungskurven. Wegen der weitverbreiteten Kühlung von Räumen in den USA während der warmen Jahreszeit wird vorläufig keine wesentliche Erhöhung der Belastungsspitzen durch elektrische Raumheizung festgestellt. Für Europa trifft dies jedoch nur selten zu. *G. Tron*

Elektrische Nachrichtentechnik – Télécommunications

Entwicklung optischer Übertragungssysteme

621.391.63 : 621.372.8 : 681.7.068

[Nach: Les télécommunications optiques, de la transmission par fibre optique aux circuits intégrés de lumière, Telonde -(1974)2, S. 24...29]

Infolge des ständig wachsenden Bedarfs an Nachrichtenübertragungskapazität ist die obere Grenze des dafür verwendeten Frequenzbereiches im Laufe der letzten 50 Jahre auf das 100 000fache angestiegen. Mit den üblichen Wellenleitern erstreckt sich dieser Frequenzbereich bereits bis um 30 GHz. Einen weiteren Schritt in dieser Richtung, und zwar etwa im gleichen Verhältnis, ermöglicht die Verwendung von Glasfasern als Lichtwellenleiter.

Die bisher entwickelten optischen Übertragungssysteme bestehen im wesentlichen aus einem Laser (meistens Galliumarsenid-Laser, der sich als besonders zuverlässig erwiesen hat und bei Raumtemperatur betrieben werden kann) oder Lumineszenzdiode, aus einem Glasfaser-Wellenleiter und einem Photodetektor. Als besondere Vorzüge solcher Systeme wären zu nennen: kleiner Raumbedarf und Aufwand, hohe Übertragungskapazität (bis etwa 100 Mbit/s) und Unempfindlichkeit gegen äussere Störungen. Ohne Zwischenverstärkung ist allerdings die Reichweite dieser Systeme auf wenige Kilometer beschränkt.

Die weitere Entwicklung der optischen Übertragungssysteme für den eigentlichen Weitverkehr ist mit der Realisierung aller wesentlichen Vorgänge, wie Modulation, Verstärkung, Umschaltung und Kopplung, unmittelbar im Lichtwellenbereich eng verbunden. In Anlehnung an elektronische integrierte Schaltungen wird hier, unter Anwendung der Laser- und Dünnschichttechnologie, die Einführung einer integrierten Optik angestrebt. Viele schwierige technologische Probleme sind noch in diesem Zusammenhang zu lösen, wie z. B. Verwendung neuer Werkstoffe mit veränderlichem Brechungsindex, Erzielung ausserordentlich hoher Genauigkeit bei der Fertigung, bedingt durch sehr kleine Abmessungen der Bauelemente (in der Grössenordnung der Lichtwellenlänge) und a. m. Dies erfordert noch mehrere Jahre intensiver Forschungs- und Entwicklungsarbeit, so dass optische Weitverkehrssysteme voraussichtlich erst in den achtziger Jahren zum praktischen Einsatz gelangen werden. Mit einfachem Übertragungsmode der Glasfaser wären dabei Übertragungskapazitäten von mehreren Gbits/s und pro Faser erreichbar. *J. Fabijanski*

Verschiedenes – Divers

Arbeiten unter Spannung bei der Electricité de France

62-783 : 621.3.015

[Nach *G. Planche:* La technique des travaux sous tension à l'Electricité de France; Revue française de l'électricité 47(1974)247, S. 17...21]

Nach bereits früher in andern Ländern, vor allem in den USA, entwickelten Verfahren ist die Electricité de France (EdF) seit dem Jahre 1969 in zunehmendem Umfang zu Netzarbeiten unter Spannung übergegangen.

[1]) National Electrical Manufacturers Association

Die EdF hat rund 20 Millionen Bezüger und ein Leitungsnetz von über 900 000 km Länge. Nach früheren Statistiken waren von allen Spannungsunterbrüchen rund 50 % durch Störungen und rund 50 % durch Abschalten von Netzteilen durch die EdF für Revisions-, Reparatur- und Erweiterungsarbeiten verursacht. Durch zunehmenden Übergang auf Netzarbeiten unter Spannung konnte nun die konstante Belieferung der Bezüger erheblich verbessert werden. Ein weiterer Grund für die Umstellung auf Arbeiten unter Spannung war die Feststellung, dass sich auch bei Arbeiten an spannungslos gemachten Anlageteilen immer wieder Unfälle aus verschiedenen Gründen ereigneten, wie z. B. Irrtümer, Materialfehler, Fehleinschaltungen während der Arbeit, Bruch von benachbarten, höhergelegenen, spannungführenden Leitungssträngen usw.

Der Übergang auf Arbeiten unter Spannung erfolgte bei der EdF erst nach vorherigen eingehenden Studien von ausländischen Methoden und Erfahrungen, nach Aufstellung von entsprechenden französischen Vorschriften und nach eingehender Schulung des Kaders und des Personals. Das leitende Personal und das Aufsichtspersonal werden eingehend in der Ausbildung und Überwachung der Monteure und in der gewissenhaften und regelmässigen Kontrolle der verwendeten Werkzeuge und Hilfsmittel geschult. Das Ausbildungsprogramm für das Personal umfasst eine theoretische Ausbildung und einen praktischen Teil mit Übungen und Arbeiten unter Spannung. Es wird dabei grosses Gewicht darauf gelegt, die notwendige Vorsicht des Personals auch bei längerer Angewöhnung aufrechtzuerhalten und das Einschleichen von schlechten und gefährlichen Arbeitsgewohnheiten zu vermeiden.

Die EdF unterscheidet drei verschiedene Arbeitsmethoden:

1. Arbeiten auf Distanz. Der Monteur befindet sich ausserhalb einer «verbotenen», d. h. spannungführenden Zone und arbeitet mit isolierenden Stangen, an denen die Werkzeuge befestigt sind.

2. Arbeiten «im Kontakt». Der Monteur trägt isolierende Handschuhe und evtl. auch isolierenden Armschutz. Er kann derart die «verbotene Zone» betreten und an den Anlageteilen arbeiten. Wichtig ist dabei der Schutz gegen benachbarte, spannungführende Anlageteile durch isolierende Abdeckungen dieser Teile.

3. Arbeiten «auf Potential». Der Monteur befindet sich auf einer gegen Erde gut isolierenden Unterlage und kann mit nackten Händen an den unter Spannung stehenden Anlageteilen arbeiten. Bei dieser Methode ergeben entsprechend gut isolierte mechanische Hubgeräte (z. B. Skyworker, Arbeitsbühnen usw.) sichere und zeitsparende Möglichkeiten.

Im Mittelspannungs-Freileitungsnetz (20 kV) der EdF wird derzeit nur die Methode 1, d. h. «Arbeiten auf Distanz», angewendet. Mit diesem Verfahren wird bei der EdF auch bei Nebel, Schnee und Regen gearbeitet. Einzig bei Gewittern ist der Beginn oder die Fortsetzung solcher Arbeiten streng verboten.

Die oben beschriebenen Methoden für Arbeiten unter Spannung haben sich bei der EdF während mehreren Jahren in der Praxis bewährt und werden heute sogar von ausländischen Fachleuten studiert. *P. Troller*

Kunststoffe in der Elektrotechnik

678 : 621.3

[Nach: *M. Saure:* Kunststoffe in der Elektrotechnik. Kunststoffe 64 (1974)10, S. 530...538]

Fortschritte in der Verarbeitungstechnik sowie Verbesserungen oder Neuentwicklungen von Kunststoffen haben auch in den letzten Jahren zu einer weiteren Steigerung des Kunststoffverbrauchs in der Elektrotechnik geführt, wie aus den nachstehend gegebenen Anwendungsbeispielen hervorgeht.

Für die Herstellung gedruckter Schaltungen mit Leiterplatten aus kupferkaschierten Epoxid-Glasgewebelaminaten gelang es, den bisher beim Bohren und Ausstanzen von Löchern oder Ausschnitten auftretenden Werkzeugverschleiss durch speziellen Aufbau der Glasträgerbasen erheblich zu vermindern. Auch für die Ätzungstechnik der Leiterbahnen wurden durch Änderungen der Haftmittelschicht Verbesserungen erzielt.

Für betriebssichere Isolierungen von Maschinen grosser Leistung oder höherer Betriebsspannung sind Glasseide-Feinglim-

merfolien mit Epoxidharzbindemitteln zu erwähnen oder Isolierbänder der Wärmeklasse F mit einem flexiblen Epoxidharz zum Isolieren von Wickelköpfen. Die Verbesserung der Kurzschlussfestigkeit von Trockentransformatoren gelang durch eine aus Aluminiumband bestehende Unterspannungswicklung, die mit Klebepregs aus anpolymerisiertem Esterimidharz isoliert wird. Bei der Wärmebehandlung schmilzt dieses Harz nochmals auf und verfestigt die ganze Wicklung zu einem mechanisch sehr festen Verband.

Eine Verdoppelung der Drehzahl von Kollektoren konnte durch eine Erhöhung der Adhäsion an Kupfer mit einer asbestgefüllten Melamin-Phenolharzmasse erreicht werden, und für Sicherungskörper oder Relaisgehäuse konnten die bisher bei Keramik wegen deren geringer Masshaltigkeit bestehenden Schwierigkeiten durch eine glasfaserverstärkte Formmasse aus Polyesterharz behoben werden.

Durch Entwicklung von Epoxidharzen mit speziellen Füllstoffen haben Schalterteile, Zeilentrafos, Hochspannungskaskaden, Stützisolatoren und Kabelendverschlüsse Verbesserungen der selbstlöschenden Eigenschaften und der Kriechstromfestigkeit erfahren. Eine unter Vakuum vergossene Epoxid-Giessharzmasse wurde in Europa erstmalig für die Grossfertigung einer Aluminiumfolienwicklung als Oberspannungswicklung eines Trockentransformators angewendet.

Für Langstabisolatoren hat sich ein Verbundsystem, bestehend aus einem glasfaserverstärkten Stabkern aus Epoxidharz mit einem Schirm aus Silikon-Elastomeren, seit Jahren in der Praxis bewährt. Diese Kombination wurde gewählt, um den verschiedenartigen elektrischen, thermischen, mechanischen und klimatischen Beanspruchungen zu genügen. Der Vorteil des extrem niedrigen Gewichts, verbunden mit der Einteiligkeit und geeignet für Betriebsspannungen bis zu 750 kV, ermöglicht zudem noch völlig neue Anwendungen derartiger Langstabisolatoren für Phasenabstandshalter oder Isoliertraversen.

Für Nutenisolierungen von Elektromotoren der Wärmeklasse F hat sich ein Faservlies auf der Basis aromatischer Polyamide in Kombination mit einer Polyesterfolie gut in die Praxis eingeführt. Polyesterfolien mit einer leitenden Russbeschichtung haben sich für Flächenheizleiter bewährt.

In der Raumfahrt wurden für Solargeneratoren glasgewebte Polyimidfolien für faltbare, flexible Flachleiter eingesetzt. Polypropylenfolie hat sich für Kondensatoren wegen ihrer Imprägniermittelbeständigkeit, kleiner dielektrischer Verluste und hoher Spannungsfestigkeit bewährt.

Für Formteile, beispielsweise in der Telefon- und Niederspannungstechnik, hat Polybutylterephtalat durch seine hohe Steifigkeit, Dimensionsstabilität und Oberflächengüte Beachtung gefunden. Bei Rechnern hat die Verwendung von Präzisionsspritzgussteilen aus Polyacetalen durch deren hohe Verschleissfestigkeit, Masshaltigkeit und Resistenz gegen klimatische Beanspruchungen grosse Fortschritte u. a. durch Senkung der Teile-Anzahl auf teilweise die Hälfte gebracht.

In der Extrusionstechnik, beispielsweise von Kabeln und Leitungen, sind neben den bekannten und bewährten Werkstoffen wie PVC, PE und den Elastomeren in den letzten Jahren Copolymere von Aethylen bzw. Propylen mit Vinylchlorid zur Verbesserung der Flammwidrigkeit und vernetzte Aethylen-Copolymerisate zur Erhöhung der thermischen und chemischen Beständigkeit eingesetzt worden. *E. Müller*

Erhöhung der Systemzuverlässigkeit durch künstliches Altern der Bauteile

621.382 : 621.785.784

[Nach *J. A. Loranger:* The case for component burn-in: the gain is well worth the price, Electronics 48(1975)2, S. 73...78]

Die Ausfallrate von Bauteilen, insbesondere von Halbleiterelementen, ist am Anfang der Lebensdauer ziemlich hoch und nimmt dann allmählich auf einen viel kleineren Wert ab. Diese Ausfallrate bleibt dann bis zum Ende der Lebensdauer des Bauteils konstant und beginnt dann wieder anzusteigen. Falls ein Bauteil innerhalb seiner spezifizierten Lebensdauer ausfällt, dann geschieht dies mit grosser Wahrscheinlichkeit in den ersten Wochen oder Monaten.

Durch künstliches Altern, auch «Einbrennen» genannt, kann man diese Bauteile feststellen und ausscheiden, bevor sie in Geräte eingebaut werden. Das Einbrennen wird normalerweise bei erhöhter Umgebungstemperatur (wodurch die notwendige Zeitdauer verkürzt wird) und angelegten Betriebsspannungen durchgeführt. Es gibt sehr viele verschiedene Ansichten über die genaue Art und Dauer der Prozedur. Beispielsweise sieht eine amerikanische Vorschrift für integrierte Dual-in-line-Schaltungen für militärische Systeme eine Einbrenndauer von 168 h bei 125 °C vor, wobei die logischen Schaltungen im Sperrzustand sind. Es gibt auch Einbrennprozeduren, bei denen die Bauteile noch zusätzlich Eigenverlustleistung produzieren. Am Ende des Einbrennens ist eine genaue Prüfung jedes Bauteils erforderlich.

Das Einbrennen kann durch den Hersteller oder den Anwender des Bauteils durchgeführt werden. Meistens kennt der Anwender den Verwendungszweck und die Arbeitsbedingungen des Bauteils am besten und wird das Einbrennen nach der optimalsten Methode durchführen können. Bei einer Anlage für das Einbrennen von 10 000 integrierten Schaltungen liegen die Kosten bei ca. 15 Rappen pro Bauteil.

Eine Analyse zeigt, dass trotz der höheren Bauteilekosten auf lange Zeit gesehen durch die wegfallenden Reparaturkosten Einsparungen erzielt werden können. Beispiel: Wenn 1 % der nicht eingebrannten Bauteile in einem der Einbrenndauer entsprechenden Zeitraum ausfallen, entspricht dies bei 100 Bauteilen pro Gerät einem Defekt in 39 % aller Geräte (Poisson-Verteilung angenommen). Bei Reparaturkosten von 100 Fr./Defekt entspricht das im Mittel 39 Fr./Gerät. Die Mehrkosten für eingebrannte Bauteile hätten dagegen nur 15 Fr./Gerät betragen. Ein weiterer, nicht unmittelbar mit Geld messbarer Faktor ist die grössere Zufriedenheit der Kunden und der bessere Ruf der Firma, wenn weniger Geräte infolge von Defekten ausfallen.

H. P. von Ow

Literatur – Bibliographie

621.313.33 SEV-Nr. A 468

Asynchronmaschinen. Funktion, Theorie, Technisches. Von *Heinz Jordan, Vilem Klima* und *Karl Paul Kovacs.* Braunschweig, Vieweg, 1975; 8°, 526 S., 316 Fig. – Preis: gb. DM 118.–.

Das vorliegende Buch, eigentlich Band I, umfasst die Grundlagen der Asynchronmaschinen. Erst im später folgenden Band II beabsichtigen die Verfasser, die transienten Vorgänge der Asynchronmaschinen sowie die Oberfelderscheinungen und die damit verbundenen Probleme wie Laufruhe, magnetischer Lärm, Zusatzverluste, Drehmomentsättel usw., zu behandeln.

Die Asynchronmaschine wird im vorliegenden Buch nicht als Netzwerk gesehen, das aus Widerständen, Selbst- und Gegeninduktivitäten besteht, sondern als ein physikalisches Gebilde mit Durchflutungen, Strombelägen, magnetischen Flüssen, Feldstärken und Induktionen. Besonders grossen Wert legen die Verfasser auf die einwandfreie Beschreibung der komplizierten elektromagnetischen Vorgänge, auf physikalische Erklärung der Zusammenhänge und auf die sorgfältige Diskussion der Ergebnisse.

Das Buch ist in 11 Kapitel gegliedert; jedes mit einem Literaturverzeichnis versehen. Bemerkenswert ist, dass von den total 164 Literaturstellen nur 11 in englischer, alle übrigen in deutscher Sprache sind.

Von der Erzeugung der Wechsel- und Drehfelder ausgehend stellen die Verfasser den Lesern zuerst eine idealisierte Drehstromasynchronmaschine und deren Wirkungsweise vor. An-