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: 67 (1976)

Heft: 10

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

Technische Mitteilungen – Communications de nature technique

Elektrische Energie-Technik und -Erzeugung
Techniques et production de l'énergie

Umwandlung und Speicherung der Sonnenenergie

620.92 : 523.9-7

[Nach *R. Ramakumar, H. J. Allison, W. L. Hughes:* Solar Energy Conversion and Storage Systems for the Future. IEEE Trans PAS 94(1975)6, S. 1926...1944]

Seit 1961 wird in den USA an der Oklahoma State University (OSU) an der Entwicklung eines Energiesystems für Dauerbetrieb gearbeitet, das von intermittierenden Energiequellen wie Sonnenstrahlung und Windenergie gespeist wird und bestehende Systeme ergänzen oder ersetzen kann.

Ein Schwerpunkt der Untersuchungen liegt im Problem der Speicherung der Energie. Unter allen möglichen Methoden scheint die Speicherung in Form von Wasserstoff mittels Hochdruck-Wasser-Elektrolyse die technologischen und wirtschaftlichen Erfordernisse der nahen Zukunft am besten zu erfüllen. An der OSU ist ein Elektrolyse-Apparat entwickelt worden, der bei ca. 200 °C und hohem Druck einen Gesamtwirkungsgrad von über 90 % erreicht.

Die unter nahezu 200 at gespeicherten H_2- und O_2-Gase können über Dampf und Dampfturbine in elektrische Energie zurückverwandelt, in Wasserstoff-Motoren in mechanische Energie umgesetzt oder zur Hydrierung von organischen Stoffen zwecks Erzeugung von Methan und anderen Brennstoffen verwendet werden. Das OSU konzentrierte sich dabei auf die Entwicklung eines speziellen H_2/O_2-Brenners mit Wasserstrahldosierung zur Dampfdruck- und Temperaturregelung, der einen besseren Wirkungsgrad aufweist als die üblichen Dampferzeuger.

Eine grosse Bedeutung wird an der OSU der Verwendung der Windenergie beigemessen. Es wird geschätzt, dass im Jahr 2000 in den USA ca. 6 % des gesamten heutigen Energiebedarfes mittels Elektrizität aus Windenergie gedeckt werden kann. Wegen den starken Schwankungen der Windgeschwindigkeit muss der Generator über einen Frequenzumformer an das Netz angeschlossen werden. Als besonders rationelle Lösung ist ein entsprechendes System mit Feld-Frequenzregulierung entwickelt worden.

Die labormässig entwickelten Geräte sollen an Prototypen verschiedener Leistungen erprobt werden. Man ist sich jedoch bewusst, dass noch eine beträchtliche Forschungs- und Entwicklungsarbeit geleistet werden muss, bis das vorgeschlagene System praktisch eingesetzt werden kann. *Eb*

Übertragung, Verteilung und Schaltung
Transmission, distribution et couplage

Das Verhalten von Relaiskontakten bei sehr geringer Strombelastung

621.318.5 : 537.311.4

[Nach *A. Guyétand:* Comportement à bas niveau de contacts de relais. RGE, 84(1975)9, S. 635...642]

Bei mechanischen Relais, deren Kontakte nur einen sehr geringen Strom führen, ist die Kontakterosion klein, und es besteht praktisch keine Gefahr von Kontaktverschweissung. Dennoch können sehr grosse Schwankungen des Kontaktwiderstandes auftreten, die im Betrieb zu Störungen führen. Leider ist es nicht in allen Fällen möglich, elektromagnetische Relais durch Halbleiter zu ersetzen, weil oft die klassische Ausrüstung wegen des hohen Isolierwiderstandes und der hohen Spannungsfestigkeit der geöffneten Schaltstrecke unentbehrlich ist.

Um das Verhalten der Kontakte bei geringer Strombelastung eingehend zu studieren, wurden Versuche verschiedenster Dauer (einige Sekunden bis mehrere Monate) ausgeführt. Das Resultat der Langzeitversuche war, dass der Kontaktwiderstand unter den genannten Bedingungen lange konstant blieb. Dann stieg er während einigen Schliessungen leicht an und sprang plötzlich auf einen 5 Zehnerpotenzen höheren Wert. Bei den nächsten Schliessungen fiel er wieder auf den ursprünglichen Langzeitwert zurück. Im praktischen Betrieb ist ein solches Verhalten natürlich nicht zulässig und führt zu Fehlschaltungen.

Genaue Untersuchungen der Kontaktoberfläche unter einem Elektronenmikroskop mit gleichzeitiger Spektralanalyse zeigten die Anwesenheit von Kleinststaubpartikeln und Verunreinigungen, die lokal sehr stark isolierend wirken.

Ausser diesen vorübergehenden Kontaktstörungen bei geringer Strombelastung gibt es Veränderungen des Übergangswiderstandes, die auf Einflüsse während der Lagerung der Relais zurückzuführen sind. Es ist wichtig, dass die Kontakte in geschlossener Stellung gelagert werden, damit sie nicht durch schädliche Umwelteinflüsse verunreinigt werden.

Bekannt ist ferner von vielen Untersuchungen bei höheren Schaltspannungen und Strömen, dass Kontaktdruck und Schaltspannung eine wesentliche Rolle für den Durchbruch einer allfälligen isolierenden Oxydschicht spielen. Es liegt auf der Hand, dass diese Einflüsse sich auch bei kleiner Strombelastung geltend machen. Für den Durchbruch der Isolierschicht scheint die vor dem Durchbruch vom Kontakt aufgenommene Leistung massgebend zu sein. Aus allen Beobachtungen geht jedoch hervor, dass der Begriff Kontaktwiderstand sich nicht durch eine einzige Beziehung fassen lässt, da neben einigen offenkundigen physikalischen Einflüssen noch mehrere Erscheinungen auftreten, die einer starken statistischen Streuung unterworfen sind.

A. Baumgartner

Elektrische Messtechnik, elektrische Messgeräte
Métrologie, appareils de mesure

Strommessung in Gleichstromnetzen mittels Mikrowellen

621.315.1.051.024 : 621.317.311.082.78

[Nach *M. Rzewuski:* Uklad do pomiaru pradu w liniach energetycznych napiecia stalego, Przegl. Elektr. 51(1975)7, S. 311...315]

Eine interessante Anwendung der Mikrowellentechnik zur kontinuierlichen Messung grosser Stromstärken in Gleichstromleitungen hoher Spannung stellt die an der Universität von Manitoba (Can) vom Verfasser des Originalartikels entwickelte Methode dar. Das Messprinzip beruht auf der linearen Abhängigkeit der Resonanzfrequenz eines Mikrowellenfilters mit Resonatoren aus Yttrium-Eisen-Granat von der magnetischen Feldstärke in dessen Umgebung. Die Messanlage besteht aus zwei örtlich getrennten Teilen. Der unmittelbar an der Gleichstromleitung, im magnetischen Feld des zu messenden Stromes angebrachte Teil besteht nur aus passiven Elementen: dem Mikrowellenfilter, einer Empfangs- und einer Sendeantenne; er ist sehr zuverlässig und temperaturbeständig. In einiger Entfernung, auf Erdpotential, befindet sich der Sende- und Empfangsteil. Die veränderbare Frequenz des Senders wird über die Schleife: Sender–Filter–Empfänger vom Empfangssignal gesteuert. Der Sender sucht automatisch die jeweilige Resonanzfrequenz des Mikrowellenfilters (Suchzeit: etwa 2 ms) und folgt ihr. Seine Frequenz ist also von der zu messenden Stromstärke linear abhängig. Die gewonnene Messinformation wird in digitaler Form laufend registriert bzw. einer weiteren Verarbeitung zugeleitet.

Der Frequenzbereich der Messanlage liegt zwischen 1 und 2 GHz, die Messgenauigkeit beträgt etwa $3 \cdot 10^{-3}$. Die Messmethode ermöglicht eine ununterbrochene Überwachung des Stromstärkeverlaufes in Gleichstromnetzen unter Erfassung aller auftretenden Ausgleichsvorgänge. *J. Fabijanski*

Elektronik, Röntgentechnik, Computer
Electronique, radiologie, ordinateurs

Neue Möglichkeiten im Computerbau

681.31 : 621.3.049.774.3

[Nach *Stephen E. Scrupski:* High-density bipolars spur advances in computer design, Electronics 48(1975)22, S. 81...86]

Eine neue Generation von ultraschnellen, integrierten Schaltungen eröffnet den Computerherstellern neue Möglichkeiten zur Weiterentwicklung ihrer Systeme. So ist es möglich, einen ganzen Minicomputer mit Prozessor, Interface und einem 32K-Speicher auf einer Leiterplatte von 15 mal 15 Zoll unterzubringen. Die Kosten liegen dabei um 1000 $ bei Losgrössen von etwa 200 Stück.

Die neuen Elemente sind sowohl für Minicomputer wie auch für grössere Anlagen verwendbar und umfassen die folgenden Basis-Konfigurationen:

– Funktionsblöcke, Arithmetische Einheiten in 16- oder 32-bit-Logik und Register in einem Baustein integriert.

– Bit-parallele Mikroprozessoren für 2- oder 4-bit-breite vollständige Zentraleinheiten mit arithmetischen Einheiten und Register.

– Programmierte logische Einheiten mit 100 und mehr Funktionen.

Alle diese Elemente sind entweder standardmässig oder kundenbezogen herstellbar. Dank diesen Möglichkeiten kann der Hersteller seine Hardware der vorhandenen Software anpassen und somit herkömmliche Systeme durch wesentlich preisgünstigere ablösen, die zudem viel leistungsfähiger sind.

Durch die Verwendung der Transistor-Transistor-Logik mit Schottky-Dioden-Steuerung lassen sich Zugriffszeiten von 175 ns und Befehlsausführungszeiten von 700 ns erreichen, womit eine Addition in weniger als 3,6 µs möglich wird. *Ch. Pauli*

Verschiedenes – Divers

Strahlenschutz und Sicherheit bei der Entsorgung der Kerntechnik

621.039.743 : 621.039.58

[Nach *H. Breest* und *H. Holtzem:* Strahlenschutz und Sicherheit bei der Entsorgung der Kerntechnik. ATW 20(1975)12, S. 607...610]

Die Notwendigkeit einer zufriedenstellenden Entsorgung der Kerntechnik ist seit Beginn der Entwicklung der nuklearen Energieerzeugung unbestritten, obwohl das Entsorgungsproblem erst mit dem rasch wachsenden Einsatz derselben in den Vordergrund gerückt ist. Das grösste Problem hinsichtlich Strahlenschutz und Sicherheit stellen die hochaktiven, noch Zerfallswärme entwickelnden Spaltproduktabfälle aus der Aufbereitung der Brennelemente dar. Meistens sind diese Abfälle zudem mit α-strahlenden, hochradiotoxischen Actiniden kontaminiert.

Nach der Technologie, die der geplanten Aufbereitungsanlage für Kernbrennstoffe in der BRD zugrunde gelegt wurde, wird der hochaktive Spaltproduktabfall noch etwa 1 % Rest-U und Pu sowie praktisch 100 % der im abgebrannten Kernbrennstoff eingelagerten Transurane umfassen. 99 % Rest-U und Pu sollen abgetrennt und in den aktiven Kernbrennstoff-Kreislauf zurückgeführt, die Aufbereitungsabfälle dagegen beseitigt und nach entsprechender Behandlung endgelagert werden. Die Endlagerung muss so durchgeführt sein, dass nach Abschluss und ordnungsgemässer Versiegelung des gefüllten Endlagers keine kontinuierliche Überwachung notwendig ist. Dass in diesem Zusammenhang oftmals besorgte Fragen geäussert werden, ist verständlich, weil nicht nur hohe Werte der relativen Radiotoxizität sondern auch extrem lange Halbwertzeiten einiger α-Strahler vorkommen. So sind während der ersten 500 Jahre Spaltprodukte wie Sr-90 und Cs-137 vorherrschend, wobei deren Radiotoxizität in den ersten 100 Jahren auf 10 %, nach etwa 500 Jahren auf weniger als 0,5 ‰ abgeklungen sein wird. Die relative Radiotoxizität der zugeordneten Uranerz-Aufbereitungsrückstände wird durch Tochternukleide Th-230 und Ra-226 bestimmt und klingt praktisch nicht mehr ab; sie liegt höher als diejenige des zugeordneten rd. 1000 Jahre alten Hochaktivabfalls.

Wichtig für die Beurteilung des Risikos endgelagerter hochaktiver Abfälle sind weniger die Radiotoxizitäten als die getroffenen Schutzvorkehren. Zu diesen gehören tief unter dem Nutzwasserspiegel liegende, isolierte geologische Formationen als Lagerstätten, z. B. Steinsalzstöcke, die in sich trocken und plastisch sind und sich bei evtl. geologischen Erschütterungen von selbst wieder abdichten. Sorgfältig konditionierte und ordnungsgemäss endgelagerte radioaktive Abfälle stellen kein untragbares Risiko dar, wenn für das Endlager eine Unversehrtheit über einige Jahrtausende gewährleistet werden kann. *M. Schultze*

Fernwärmeversorgung in den UdSSR

697.34(47)

[Nach *V. A. Peer:* Fernwärmeversorgung in der UdSSR. Fernwärme 4(1975)5, S. 163...164]

Der Entwicklung der Fernwärmeversorgung in der UdSSR wurde seit langer Zeit grosse Aufmerksamkeit geschenkt. So sind heute rd. 30 % der installierten Leistung der thermischen Kraftwerke in Heizkraftwerken installiert. Damit konnten bereits 800 Städte auf zentrale Wärmeversorgung umgestellt werden. In diesen Städten erhalten über 50 % der Wohnhäuser und der öffentlichen Gebäude Wärmeenergie und Warmwasser durch Fernwärme. Allein in Moskau z. B. konnten bisher durch Heizkraftwerke rd. 40 000 individuelle Feuerstellen beseitigt werden. Natürlich wird die Versorgung der Wohnungen und der öffentlichen Institutionen durch den Umstand erleichtert, dass diese Bauten sich in Großstädten und im Besitz der öffentlichen Hand befinden.

Die installierte Leistung der Heizkraftwerke erhöhte sich in den letzten zehn Jahren um rd. 26 GW. Besonderes Gewicht wurde beim Ausbau auf die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Produktionswerke der Industrie gelegt. So konnte der spezifische Energieverbrauch der Heizkraftwerke (g SKE/kWh) [1]) seit 1965 von rd. 440 auf 356 gesenkt werden.

Beim Verbrauch der eingesetzten Brennstoffe für die Fernwärmeheizung kann festgestellt werden, dass seit 1965 in jeder Kategorie der Wärmequellen (Heizkraftwerke, Heizwerke, Blockwerke) der Anteil von Gas und Heizöl gegenüber der Kohle und sonstigen Brennstoffen wesentlich gestiegen ist.

Was die Zukunft anbelangt, glauben die sowjetischen Fachleute an eine Stagnation der heutigen kleinen Verbrennungsanlagen und an ein stetiges Wachstum der Heizkraftwerke bzw. Heizwerke. Neben dem Ausbau der Fernwärmeversorgung in Grossstädten soll auch die Zentralisierung in Kleinstädten von weniger als 30 000 Einwohnern vorangetrieben werden. *E. Schiessl*

[1]) SKE = Steinkohleeinheit.

Pour les Etats-Unis les centrales atomiques sont d'une nécessité absolue

620.9(73) : 621.311.25 : 621.039

[D'après *H. A. Bethe:* «The Necessity of Fission Power.» Scientific American, 234(1976)1, pages 21...31]

Si les USA voulaient continuer à se servir de plus en plus du pétrole comme source principale d'énergie, leurs besoins devriendraient tels que le ravitaillement des pays européens ne pourrait pas être maintenu. Leur économie déclinerait en entraînant celle des USA. La construction de centrales atomiques est donc une nécessité économique. Quant aux risques que ces centrales peuvent présenter pour la population, ils ont été calculés très sérieusement et avec des précautions extrêmes. Même sous ces conditions, on n'arrive qu'à une probabilité de 2 morts par année contre 50 000 accidents mortels sur routes et 60 000 autres accidents par année. Les centrales atomiques sont, d'autre part, 10 fois moins polluantes que les centrales thermiques même si celles-ci sont munies d'installations antipolluantes. Le danger des émanations radioactives accidentelles et de leurs conséquences (cancer) est également estimé être très faible, soit 5000 cas au maximum en 30 années (décès par cancer aux USA actuellement 300 000 par année). Le traitement et le dépôt des déchets est un problème technique et économique et également soluble sans risque. Le risque d'actes de brigandage en vue de s'approprier des matériaux radioactifs est également très petit et plutôt dangereux pour le voleur. *R. Goldschmidt*