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: 72 (1981)

Heft: 1

Rubrik: Im Blickpunkt = Points de mire

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

Im Blickpunkt – Points de mire

Energie

Strom aus dem Golfstrom – Ein Zukunftsprojekt

[Nach *W.F. Kehler:* Elektrischer Strom aus dem Golfstrom. Schweizer Aluminium Rundschau 30(1980)4, S. 179...180]

Riesige Aluminiumturbinen, im Golfstrom verankert, könnten eines Tages Florida mit Strom beliefern. Mit 250 derartigen «Unterwasser-Elektrizitätswerken» liesse sich mehr als die Hälfte des in Florida bestehenden Bedarfs an elektrischer Energie decken. Rund 18000 MW jährlich könnten die vom Golfstrom bewegten Turbinen erzeugen. Jede der gigantischen Turbinen soll einen Durchmesser von 180 m haben und in einem etwa 120 m langen Aluminiumgehäuse untergebracht werden.

Vorgeschlagen ist, die Turbinen etwa 25 Meilen auf das Meer hinaus zu schleppen und dort, vor der Küste von Miami, wo man die schnellsten ozeanischen Tiefenströmungen festgestellt hat, zu verankern. Dies soll derart geschehen, dass man die Turbinen auf eine Tiefe von 25 m unter dem Wasserspiegel absenkt, so dass der Schiffsverkehr durch sie keine Behinderung erfährt. Die durch die Turbine fliessende Strömung würde den Propeller mit einer Geschwindigkeit von 1 U/min drehen. Ein über ein Übersetzungsgetriebe direkt damit verbundener Generator erzeugt dabei elektrischen Strom, der mittels eines Unterwasserkabels zur Küste geleitet wird.

Die Gesamtkosten des Projekts werden mit 20 Mia. US-Dollar veranschlagt. Der Strompreis wäre etwa dem von neu zu erstellenden Kohle- oder Kernkraftwerken gelieferten gleichzustellen.

Die Aero Vironment Inc. in Pasadena (Calif.) hat von der US-Energiebehörde einen 230000-Dollar-Auftrag zur Weiterentwicklung dieses neuartigen Weges zur Energiegewinnung aus dem Meer erhalten. Bereits seit 1977 werden von dieser Firma entsprechende hydrodynamische und umweltbezogene Studien durchgeführt. Schon vorher konnte ein von den Erfindern gebautes, 150 cm grosses Modell der geplanten Turbinen im Versuch aus einer Gewässerströmung etwa 60% der darin enthaltenen Energie in elektrischen Strom umsetzen. Das Projekt der Aero Vironment läuft unter der Bezeichnung «Coriolis-Programm», zu Ehren des französischen Mathematikers und Ingenieurs Gaspard Gustave de Coriolis, der im Jahre 1835 den Einfluss der Erdrotation auf sich bewegende Körper beschrieben hat. Seine Theorie wurde später dazu verwandt, die Bewegung der Wasserströmungen in den Ozeanen zu erklären.

Das Projekt sieht zunächst den Bau eines Prototyps mit einem Durchmesser von 13 m vor, der im Jahre 1981 in Betrieb genommen werden soll und 400 kW elektrische Leistung abgibt. Die erste Turbine mit den endgültigen Abmessungen will man 1984 zu Wasser lassen. Für ihren Bau werden etwa 6000 t Aluminium benötigt. *Eb*

Energietechnik – Technique de l'énergie

Grossversuch mit Elektroautos in Berlin

Das vom Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) geförderte Schwerpunktvorhaben «Alternative Energien für den Strassenverkehr» ist in seine zweite Erprobungsphase (1980 bis 1982) gegangen. Nach der Übergabe der ersten Personenwagen und Transporter für den Betrieb mit Methanol-Kraftstoff an Kunden in Berlin wurden am gleichen Ort Elektrofahrzeuge zur Erprobung im innerstädtischen Verkehr bereitgestellt.

Ziel der mit rund 15 Mio DM geförderten Elektro-Fahrzeugerprobung ist es, die für das Elektrofahrzeug bevorzugt in Frage kommenden Einsatzgebiete unter Berücksichtigung von Energie- und Umweltaspekten aufzuzeigen. Die Ergebnisse sollen zur sachgerechten Entscheidungsfindung im Hinblick auf eine breitere Einführung des batterieelektrischen Strassenfahrzeugs beitragen.

An der Fahrzeugerprobung ist u.a. das Volkswagenwerk mit 55 Elektrotransportern beteiligt. Diese sind mit kompakten Gleichstrom-Fahrmotoren ausgerüstet, die bei einer Spannung von 144 V eine Dauerleistung von 17 kW und eine maximale Leistung von 33 kW erreichen. Mit dieser Antriebsleistung beschleunigt das Fahrzeug in 12 s von 0 auf 50 km/h, und die Reichweite mit einer Batterieladung beträgt rund 50 km. Die Fahrzeuge sind mit vollelektronischer Regelung ausgestattet. Bei einem Batteriegewicht von ca. 750 kg der eingesetzten Blei-Röhrchenzellen-Batterie in 6-V-Modulbauweise hat das Fahrzeug ein Leergewicht von 2200 kg; die Nutzlast liegt bei 800 kg.

Die Daimler-Benz AG wird in der Fahrzeugerprobung 18 Transporter und einen Pkw auf der Basis der T-Reihe einsetzen. Insgesamt werden vier Varianten der Antriebssteuerung und Kraftübertragung erprobt. Der Gleichstrom-Nebenschlussmotor mit einer maximalen Leistung von 50 kW verleiht dem Fahrzeug eine Höchstgeschwindigkeit von 70 km/h. Mit der Fahrbatterie (900 kg), mit einer Nennspannung von 180 V, erreicht das Fahrzeug bei einer Nutzlast von 1,45 t einen Aktionsradius von 65 km, bei konstanter Geschwindigkeit von 50 km/h. Für den Pkw ist eine neuentwickelte Nickel-Eisen-Batterie vorgesehen, die etwa die doppelte Kapazität einer gleichwertigen Bleibatterie besitzt. Das Fahrzeug erreicht eine Höchstgeschwindigkeit von ca. 100 km/h und beschleunigt in 13 s von 0 auf 50 km/h. «Getankt» wird an einer besonders abgesicherten Steckdose in der heimischen Garage. *(Nach einer Mitteilung des BMFT)*

Dynamisches Verhalten von schwachen Netzen mit Induktionsmotoren

[Nach *J.R. Smith* u.a.: Prediction of dynamic response of marine systems incorporating induction motor propulsion drives, IEE Proceedings B, 127(1980)5, S. 308...315]

Die Untersuchung wurde durch die Bedürfnisse der Ölindustrie ausgelöst. Die Positionierung der Plattformen für die Ölgewinnung unter dem Meeresboden macht Schiffsantriebe mit leicht veränderbaren Umdrehungszahlen für die Propeller erforderlich. Es geht im wesentlichen um die Problematik der schwachen Netze, so dass der Artikel nicht allein für Konstrukteure von Schiffen von Interesse ist. Insbesondere möchte man die Wechselwirkungen zwischen dem elektrischen und mechanischen System erfassen und folgende Störeinflüsse hinreichend genau simulieren: Anlassen von Induktionsmotoren, Verhalten bei Anomalien, Verhalten bei typischen Änderungen des Betriebszustandes.

Das Anlassen eines grossen Motors ist mit empfindlichen Spannungs- und Drehzahlschwankungen verbunden, die innerhalb tolerierbarer Grenzen liegen müssen. Die Arbeit beschreibt die verwendeten Methoden, um das Verhalten bei der Projektierung zu berechnen, sowie die Computerergebnisse.

Für die Beschreibung der elektrischen und mechanischen Vorgänge entstehen zwei umfangreiche Systeme linearer gewöhnlicher Differentialgleichungen (z.B. total 140 Gleichungen), in welche die Induktivitäten, Trägheitsmomente der beteiligten Massen, die Torsionssteifigkeiten der Wellen usw. eingehen. Für die Lösung gelangte die altbewährte Methode von Runge-Kutta zur Anwendung mit einem Zeitschritt von 0,5 ms. Als Computer diente eine Honeywell-66/80-Maschine mit 30 K Compiler und 45 K Arbeitsspeicher. Die Ergebnisse der Studie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

– Die Methode der dynamischen Analyse erwies sich für die Aufgabestellung als geeignet und ergab mit konventionellen Mitteln aussagekräftige Ergebnisse. Die Aspekte des transienten Verhaltens nach einem Störeinfluss wurden befriedigend erfasst.

– Das Gesamtverhalten bei einem Projekt sollte so weit erfasst werden, dass alle vorkommenden Betriebszustandsänderungen überblickbar werden. Die strenge Erfassung der Maschinen und ihrer Regelungen im Verein mit Schaltern und Schutzeinrichtungen ist eine notwendige Ergänzung, um dieses Ziel zu erreichen.

– Die kurzen Kabelverbindungen auf Schiffen bedingen kleine Kapazitäten und haben sehr kleine Zeitkonstanten zur Folge.

R. Zwahlen

Informationstechnik – Informatique

Eröffnung einer permanenten Swisscom-Ausstellung in Bern

Am 5. November 1980 eröffnete der Exportverband der Schweizer Fernmeldeindustrie, Swisscom, seine permanente Ausstellung schweizerischer Telekommunikations-Produkte an der Laupenstrasse 18 in Bern.

In seiner Eröffnungsansprache dankte *H. Hügli,* Präsident der Swisscom, dem Bundesamt für auswärtige Angelegenheiten und der PTT für deren Unterstützung beim Aufbau der Ausstellung. Generaldirektor *F. Locher* der PTT würdigte seinerseits das gute Einvernehmen der schweizerischen PTT und der Schweizer Fernmeldeindustrie auch im Ausland. Die PTT habe ihre Tätigkeit im Ausland im letzten Jahrzehnt stark ausgebaut, insbesondere die Mitarbeit in internationalen Gremien sowie die technische Zusammenarbeit mit Entwicklungsländern (Planung und Realisierung von Projekten). Gerade dadurch treten viele spätere Kunden der Schweizer Fernmeldeindustrie zum ersten Male in Kontakt mit deren Produkten.

Die Swisscom, 1977 zur Förderung und Koordination der Exporte von Schweizer Fernmeldeprodukten gegründet, bemüht sich, die Exportbestrebungen ihrer Mitglieder zu konzentrieren, grössere Exportprojekte gemeinsam zu bearbeiten und Kontakte auf höchster Ebene zu erleichtern.

Die neueröffnete Ausstellung präsentiert dem Besucher ein grosses Produktespektrum. Auf rund 250 m² zeigen die 12 Mitgliedfirmen (Autophon, BBC, Cablex, Dätwyler, Gfeller, Hasler, Huber & Suhner, Isola Werke, Siemens-Albis, Sodeco-Saia, STR und Zellweger) eine breite Auswahl ihres Angebotes: von einfachen Komponenten und Kabeln über das Verschüttetensuchgerät «Barryvox», das handgekurbelte Militär-Feldtelefon und diverse öffentliche Sprechstationen bis zur hochmodernen Hauszentrale. Die Ausstellung ist thematisch gegliedert und geschickt angeordnet. Der kurzweilig und originell gestaltete Film «Telecommunications Made in Switzerland» führt die Allgegenwärtigkeit der Telekommunikationstechnik im Alltag eindrücklich vor Augen. Ebenso aber – und dies ist wohl der Hauptzweck des Filmes – zeugt er von der Leistungsfähigkeit dieses bedeutenden schweizerischen Industriezweiges. Die Ausstellung ist nicht öffentlich zugänglich: Interessenten können sich aber an die Geschäftsstelle der Swisscom in Zürich wenden.

Lom

Frequenzbandausnutzung im beweglichen Landfunkverkehr

[Nach *W. Gosling:* Protection ratio and economy of spectrum use in land mobile radio, IEE Proc. Pt. F. 127(1980)3, S. 174...178]

Die unumgängliche Mehrfachausnutzung von Sendefrequenzen in beweglichen Landfunkdiensten und die dadurch verursachten Gleichkanalstörungen legen es nahe, die Sendefrequenzen in einem bestimmten Frequenzbereich den ortsfesten Sendern innerhalb eines grösseren Gebietes so zuzuordnen, dass ein genügendes Störschutzverhältnis für die einzelnen Verkehrsteilgebiete gesichert werden könnte. Mit der vereinfachenden Annahme gleicher Sendeleistung aller ortsfesten Sender können ihre Überdeckungsbereiche als ungefähr kreisförmig angesehen werden. Wenn diese Kreise näherungsweise durch regelmässige Sechsecke ersetzt werden, so wird dadurch eine lückenlose Zerlegung des gesamten Gebietes in gleiche sechseckige Teilbereiche möglich. Aus verschiedenen Zuordnungsmustern der Sendefrequenzen an die Teilbereiche ergeben sich diskontinuierliche Zusammenhänge zwischen der Anzahl der verschiedenen Sendefrequenzen und anderen Systemparametern. So ist z. B. diese Anzahl eine sprungweise steigende Funktion des zulässigen Störschutzabstandes. Andererseits ist sie aber, innerhalb eines Frequenzbereiches, von der Kanalbandbreite, mithin von der Modulationsart abhängig.

Die in beweglichen Landfunkdiensten meistens bevorzugte Frequenzmodulation hat den Vorteil des Übertönens der störenden Signale, nimmt aber ein verhältnismässig breites Frequenzband in Anspruch. Die Einseitenbandmodulation hingegen kann, bei genügender Dynamikkompression, mit geringerer Bandbreite eine bessere Ausnutzung des für bewegliche Landfunkdienste verfügbaren Frequenzbereiches ermöglichen.

J. Fabijanski

Medizinische Konsultation mittels intelligentem Computersystem

[Nach *C. A. Kulikowski:* Artificial Intelligence Methods and Systems for Medical Consultation, IEEE Trans. PAMI 2(1980)5, p. 464...476]

Die Möglichkeit, die Kenntnisse und Fähigkeiten von Spezialärzten mittels Computersystemen breiter zugänglich zu machen, begegnet allgemein grossem Interesse. Das formelle, systematische Vorgehen bei der Feststellung und Bewertung von Symptomen und der Erstellung von Diagnosen ist schon lange bekannt. Statistische Methoden und Computer werden diesbezüglich seit etwa 1958 eingesetzt. Ein darauf beruhender bekannter Erfolg ist die automatische EKG-Auswertung, die Mitte der 70er Jahre begann.

Die Entwicklung allgemeiner Computersysteme für die ärztliche Konsultation geht relativ langsam vor sich. Die fortschreitende Spezialisierung der Ärzte und die zunehmende Zahl spezieller Tests verstärken jedoch das Bedürfnis danach immer mehr. Dabei geht es nicht allein um umfassende Datenbanken von Symptomen, Untersuchungsresultaten und Therapien. Man erwartet heute vom Computer, dass er vorliegende Symptome und Testresultate auf Plausibilität und Übereinstimmung prüft, gewichtet und den Status beurteilt, eine Diagnose trifft, eine Therapie vorschlägt, den Patienten auf dieser begleitet und nötigenfalls weitere Schlüsse zieht. Wichtig ist dabei auch, dass der Computer jeden Schritt lückenlos begründet, damit neue Erkenntnisse eingebaut werden können. Erfolgt die Konsultation durch einen Arzt, so ist der ganze Ablauf nur unter Einsatz von dessen Intelligenz möglich; man spricht deshalb beim Computersystem von künstlicher Intelligenz (AI = artificial intelligence).

Computersysteme, die den gestellten Anforderungen zum Teil genügen, gibt es in den USA bereits eine ganze Anzahl: beispielsweise das System CASNET in der Ophthalmologie, MYCIN für Infektionskrankheiten, INTERNIST für den Internisten. Die Entwicklung dieser Systeme hat aber insbesondere auch grosse Probleme aufgezeigt, im Zusammenhang mit der enormen Vielfalt, Tiefe und Anpassungsfähigkeit, welche die Gedankengänge der menschlichen Experten kennzeichnen.

Eb

Materialien der Dickschichttechnologie

[Nach *J. R. Larry, R. M. Rosenberg, R. O. Uhler:* Thick-Film Technology: An Introduction to the Materials IEEE CHMT-3(1980)2, S. 211–225]

Dickschichtpasten werden seit 20 Jahren zur Herstellung von Widerstandsnetzwerken, Hybridschaltungen und elektronischen Bauelementen eingesetzt. Ihre zunehmende Verwendung (mit mittelfristig sehr hohen Zuwachsraten) beruht auf Zuverlässigkeit, Wirtschaftlichkeit und Großserieproduktion der damit hergestellten Schaltungen.

Dickschichtpasten sind Dispersionen von anorganischen Pulvern in einer organischen Trägerflüssigkeit. Sie sind thixotrop und können im Siebdruckverfahren auf Substrate aufgebracht werden. Auf Substraten aus Aluminiumoxidkeramik (übliche Kantenlänge 50 mm oder 100 mm) entstehen gleichzeitig mehrere Schaltungen. Moderne Siebdruckmaschinen können bis zu 2000 Substrate pro Stunde bedrucken. Die aufgedruckten Dickschichtpasten werden bei 200 °C getrocknet und anschliessend bei 600 °C bis 1000 °C eingebrannt. Mit diesen Pasten können Widerstände, Leiterbahnen und Isolatorschichten hergestellt werden. Es können mehrere Schichten übereinander gedruckt und einzeln oder gemeinsam eingebrannt werden. Durch Montage von aktiven Bauelementen (Transistoren und integrierte Schaltungen) auf dem Substrat erhält man Hybridschaltungen. *Widerstandspasten* werden auf der Basis von Rutheniumdioxid (RuO_2) oder Wismutruthenat ($Bi_2Ru_2O_7$) hergestellt. Schichtwiderstände von 1,5 Ω/□ bis 10 M Ω/□ sind möglich. Dickschichtwiderstände können mittels Laser auf eine Toleranz von 0,5 % getrimmt werden. Sie werden auch für Potentiometer (anstatt einer Drahtwicklung) verwendet. *Leiterbahnpasten* basieren meist auf Gold (Au), Silber (Ag) oder binären oder ternären Legierungen aus Au, Ag, Platin (Pt) und Palladium (Pd). Schichtwiderstände von 3 m Ω/□ sind erreichbar. Verbindungen von Dickschichtleiterbahnen zu aktiven Elementen und Aussenanschlüssen können durch Bonden oder Löten hergestellt werden. *Dielektrikapasten* werden benötigt für Leiterbahnkreuzungen, als Isolator zwischen Leiterbahnebenen bei Mehrlagenschaltungen, als Dielektrikum für Dickschichtkondensatoren sowie zur Umhüllung von empfindlichen Bauelementen. Dementsprechend müssen sie eine hohe oder niedrige Dielektrizitätskonstante und einen bestimmten Ausdehnungskoeffizienten aufweisen. Die *Trägerflüssigkeiten* sind entscheidend für das Verhalten der Dickschichtpasten beim Drucken. Hohe Anforderungen an Minimalstrukturmasse (125 μm) und Druckgeschwindigkeit (25 cm/s) werden heute erfüllt. Neuere Entwicklungen umfassen Leiterbahnpasten auf der Basis von unedlen Metallen (z. B. Kupfer, Cu), polymere Dickschichtmaterialien und billigere Substrate aus emailliertem Stahl oder aus Polymeren.

E. Stein