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: 73 (1982)

Heft: 13

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: 05.07.2025

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

Im Blickpunkt – Points de mire

Energie

Windenergie, vom EW aus gesehen

[Nach *K. T. Fung, R. L. Scheffler, J. Stolpe:* Wind Energy – a Utility Perspective. IEEE Trans. PAS 100(1981)3, S. 1176...1182]

Die Verfasser sind der Meinung, dass Windkraft diejenige erneuerbare Ersatzenergiequelle ist, welche als erste mit konkurrenzfähigen Gestehungskosten für die erzeugte elektrische Energie eine grössere Verbreitung erlangen kann. Die Abhandlung zeigt einige wesentliche Gesichtspunkte und Grenzen, die beim Einbau eines mengenmässig wirksamen Windenergie-Programms in ein bestehendes EW-System zu beachten sind.

In den USA haben die Studien und Versuche für die Windenergienutzung neue Impulse erhalten durch ein im Jahre 1978 erlassenes Gesetz, das den Neubau von Kraftwerken mit Öl oder Erdgas als Brennstoff verbietet. Ferner soll der Ölverbrauch von thermischen Kraftwerken bis 1990 auf 50% des heutigen Wertes vermindert werden. Für Gebiete, in denen die Wasserkräfte bereits ausgebaut und aus irgendwelchen Gründen weder neue Kraftwerke mit Kohlefeuerung noch neue Kernkraftwerke realisierbar sind, steigt damit die Chance für eine kommerzielle Windenergienutzung. Voraussetzung ist aber, dass genügend günstige Windverhältnisse vorhanden und dass im Dauerbetrieb wirtschaftlich konkurrenzfähige und technisch bewährte Windkraftgeneratoren verfügbar sind. Dabei muss es sich um relativ grosse Windkraftgeneratoren von einigen MW Leistung pro Rad handeln.

Die derzeit laufenden Versuchsprogramme basieren fast ausschliesslich auf Windkraftanlagen mit *horizontaler* Rotorachse. Es scheint jedoch, dass die Bauart mit *vertikaler* Rotorachse ebenbürtig ist und möglicherweise sogar bessere Entwicklungsaussichten bietet. Das laufende Programm hat das Ziel, alle notwendigen Erfahrungen für einen ins Gewicht fallenden Einsatz von Windkraftgeneratoren in einem EW-Netz zu sammeln und die Unterlagen für die Massenfertigung von standardisierten Windkraftanlagen zu liefern. Bei der Kostenrechnung müssen nicht nur die Kosten der Windkraftgeneratoren berücksichtigt werden, sondern auch alle Kosten für den Einbezug dieser Anlagen in ein grösseres EW-Netz, einschliesslich der Kosten für Reservehaltung von andersartiger Kraftwerkleistung, z. B. für windarme oder windstille Perioden. Ferner spielen die derzeit noch ungenügend bekannten Kosten für Betrieb und Unterhalt der zahlreichen, der Witterung ausgesetzten und auf ein grosses Gebiet verteilten Windanlagen und deren effektive Lebensdauer eine wesentliche Rolle.

Um alle mit der Nutzung der Windenergie zusammenhängenden Fragen praktisch abzuklären, hat die Southern California Edison Company ein langfristiges Versuchsprogramm und eine werkeigene Versuchsanlage aufgestellt. Diese besteht vorerst aus einem horizontalachsigen Windkraftgenerator von 3000 kW Leistung und einer vertikalachsigen Anlage mit 500 kW. Die Maschinen laufen vollautomatisch, schalten sich bei einer Windgeschwindigkeit von 16 bis 19 km/h ein und werden von einem 400 m entfernten Unterwerk fernüberwacht. Das hochgesteckte Ziel des Windenergieprogramms der genannten Gesellschaft verlangt, im Jahre 2000 eine Spitzenleistung von 700 MW mit Windkraftgeneratoren zu erzeugen.

P. Troller

Energietechnik – Technique de l'énergie

Drehstromantriebstechnik auf Eisenbahnfahrzeugen

[Nach *A. Müller-Hellmann* und *H.-Ch. Skudelny:* Übersicht über den Stand der Drehstromantriebstechnik bei Bahnverwaltungen in der Bundesrepublik Deutschland und weltweit. Elektrische Bahnen 79(1981)11, S. 374...380 und 12, S. 418...422]

Unter Drehstromantriebstechnik versteht man die Anwendung von Asynchron- oder Synchron-Drehstrommotoren für den Achsantrieb von Eisenbahnfahrzeugen. Von dieser neuen Technik werden zahlreiche Vorteile erwartet. Die schneller drehenden kommutatorlosen Drehstrom-Fahrmotoren erlauben wegen ihres geringeren Gewichtes und Platzbedarfs eine Steigerung der pro Triebachse einbaubaren Fahrzeugleistung. Aus dem gleichen Grund werden die Drehgestelle der Fahrzeuge kleiner und leichter, was zu einer geringeren Beanspruchung des Oberbaus und damit zu Einsparungen beim Geleiseunterhalt beitragen kann. Auch beim Unterhalt der robusten und besonders für schwere Anfahrten besser geeigneten Drehstrommotoren können Ersparnisse erwartet werden. Die Drehstromtechnik ermöglicht auch Einsparungen auf dem Energiesektor, weil bei Gleichstromtraktion die Anfahrverluste entfallen und bei Wechselstrom der Blindstrombedarf nahezu eliminiert werden kann.

Drehstrommotoren haben nur dann eine für Traktionszwecke brauchbare Charakteristik, wenn sie mit Drehstrom variabler Frequenz und Spannung gespeist werden. Das erfordert die Umwandlung des aus der Fahrleitung bezogenen Gleich- oder einphasigen Wechselstroms oder, bei dieselelektrischen Triebfahrzeugen, des mit einer mit der Drehzahl des Dieselmotors variierenden Frequenz und Spannung vom Generator gelieferten Drehstroms. Diese Umwandlung ist erst durch die Anwendung von Bauelementen der modernen Elektronik aussichtsreich geworden. Diesem Zweck dient ein auf dem Fahrzeug mitgeführter Zwischenkreis-Umrichter. Dieser besteht aus einem Stromrichter, der den primären Strom in einen Gleichstrom konstanter oder geregelter Spannung umwandelt und in den Zwischenkreis einspeist. Die weitere Umformung in den von den Motoren benötigten Drehstrom variabler Frequenz und Spannung geschieht dann in einem dem Zwischenkreis nachgeschalteten Wechselrichter. Ist das Fahrzeug mit einer Rekuperationsbremse versehen, geschieht diese Umformung bei Bremsbetrieb in umgekehrter Richtung.

Die neue Antriebstechnik nahm ihren Anfang bei der dieselelektrischen Traktion, wo in Europa gegenwärtig gegen 70 Fahrzeuge in Betrieb stehen oder in Ablieferung begriffen sind. Darunter befinden sich in der Schweiz 6 schwere Rangierlokomotiven der SBB, in Deutschland eine Versuchslokomotive der DB und 7 Rangierlokomotiven in Industriebetrieben und bei Hafenbahnen, in Dänemark 25 Streckenlokomotiven der DSB, in Norwegen 5 Streckenlokomotiven der NSB und in Italien 20 Rangier- und Nebenbahnlokomotiven der FS.

Bei den aus einer Fahrleitung gespeisten Fahrzeugen sind z. Z. etwa 80 Stück bereits in Betrieb oder stehen vor der Inbetriebsetzung, so in der Schweiz 10 Rangierlokomotiven der SBB, in Deutschland 5 Streckenlokomotiven der DB, 13 Industrielokomotiven und 38 Nahverkehrstriebwagen und Triebzüge der Verkehrsbetriebe Nürnberg und München, in Norwegen 5 Streckenlokomotiven der NSB und in Österreich 5 Rangierlokomotiven der OeBB.

An anderen Orten wird die Drehstromtechnik erst an vereinzelten Versuchsfahrzeugen erprobt.

Bemerkungen des Referenten:

Obwohl die Vorteile des neuen Antriebssystems anerkannt werden und seine Entwicklung schon vor 20 Jahren begonnen hat, hat sich bis jetzt noch kein Verkehrsbetrieb entschliessen können, die Drehstromtechnik in grossem Maßstab einzuführen. Das mag daran liegen, dass der erwähnte Zwischenkreisumrichter noch reichlich kompliziert erscheint und mit seinen Steuerorganen eine grosse Zahl von elektrischen und elektronischen Komponenten umfasst. Die Erfahrung, dass mit der Vielteiligkeit eines technischen Systems dessen Störungsanfälligkeit und Reparaturaufwand zu- und die betriebliche Verfügbarkeit abnehmen, mag ein weiterer Grund dafür sein. Offensichtlich wird auch eine Erprobung im Rangierbetrieb bevorzugt, weil Betriebsstörungen dort geringere Auswirkungen haben als im Streckendienst. Wenn die Weiterentwicklung zu einer Vereinfachung und zu einem wesentlichen Abbau des apparativen Aufwands führt, können die Aussichten dieser neuen Antriebstechnik erheblich verbessert werden.

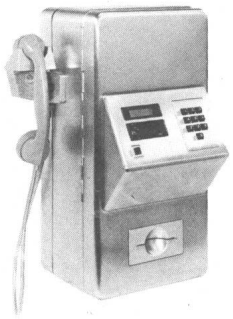
E. Meyer

Informationstechnik – Informatique

Bargeldlos telefonieren mit Phonocard

Seit Anfang Juli 1982 sind in Basel, Bern und Zürich 90 bargeldlose Telefonautomaten (Sodeco-Saia) zu Versuchszwecken aufgestellt. Statt mit Münzen, müssen sie mit einer Wertkarte (Phonocard) bedient werden, die am Postschalter gekauft werden kann.

Die heutigen Münzfernsprecher weisen eine Reihe von Nachteilen und Problemen auf. Obwohl die Automaten meistens keine grossen Geldsummen enthalten, werden viele Einbrüche oder Einbruchsversuche begangen. Auch Falschmünzen werden immer wieder verwendet. Ein Nachteil ist aber auch die beschränkte Zahl der verwendbaren Münzen. Nicht zuletzt ist ferner das Einsammeln und Sortieren der einkassierten Münzen recht aufwendig.



Alle diese Probleme bestehen beim bargeldlosen Automaten mit Wertkarte nicht. Diese Wertkarte hat die Grösse einer Kreditkarte und enthält die Werteinheiten in Form einer holografischen Mikrostruktur. Im Telefonautomaten werden die Werteinheiten durch den Leser mit einem einfachen Löschvorgang schrittweise vernichtet.

Atlanta – ein neues Einstücktelefon

Die PTT-Betriebe haben ihr Telefonapparate-Sortiment mit der Tischstation «Atlanta» erneut ausgeweitet[1]). Es handelt sich um braune, schwarze oder weisse Einstücktelefone, die sich überall anschliessen lassen. Weil die Tastatur auf der Frontseite des Apparates angebracht ist, kann das Telefon – ohne dass es abgelegt werden muss – problemlos einhändig bedient werden. Am Ende des Gesprächs stellt man den Apparat einfach aufrecht ab: so wird die Verbindung getrennt. Weitere besondere Merkmale des neuen Apparates sind eine vollelektronische Tastatur, eine Speichertaste, die nach dem Auflegen die automatische Wiederwahl der zuletzt gewählten Rufnummer ermöglicht und ein stufenloses Einstellen der Summerlautstärke. Die Apparate werden von den PTT-Betrieben im Abonnement abgegeben. *(Pressedienst PTT)*

Mikrowellen-Radar

[Nach *P. Bradsell:* Microwave Radar. Electronics and Power 27(1981)5, S. 367...370]

Ausgehend vom Beginn der Radar-Entwicklung in England (1937) stellt der Verfasser kurz die wichtigsten Anwendungen der Radartechnik, die Belegung der Frequenzbänder und den prinzipiellen Aufbau eines Radargerätes dar. Es werden die allgemeinen Anforderungen an diese Geräte, aber auch die untereinander eng verflochtenen und daher nicht frei wählbaren Parameter aufgeführt, wobei vor allem die geforderte Detektionsreichweite, die Sendefrequenz und die räumliche Auflösung die übrigen Parameter (Sendeleistung, Antennencharakteristik, Signaleigenschaften, Empfängerempfindlichkeit, Abmessungen, Gewicht) zwingend festlegen. Der Leistung und der Intelligenz von Fremdstörern (ECM) werden Gegenmassnahmen (ECCM) bei der Signalverarbeitung im Radarempfänger entgegengestellt. Schliesslich können mit dem Dopplereffekt behaftete Radarechos von bewegten Zielen durch geeignete Filterungsverfahren (MTI) von ruhenden Zielen der Gelände-Rückstrahlung oder von Witterungsechos unterschieden werden.

Nach diesem allgemeineren Teil beschreibt der Verfasser die Parameter-Festlegung für die Taktische Luftraumüberwachungsanlage AR3D der Firma Plessey. Der Anforderungskatalog für diese Anlage ist reichhaltig. Die bis zu 500 km geforderte Reichweite verlangt eine hohe Sendeleistung, welche heute im Frequenzband von ca. 1–10 GHz erreichbar ist. Da die Parameter in sehr komplexer Form miteinander verknüpft sind, müssen Kompromisse bei deren Festlegung geschlossen werden, so bei der Wahl der Frequenz, bei der Definition der Signaleigenschaften (Puls-, CW- oder Pulsdoppler-Radar), bei der Signalverarbeitung (Pulskompression, Frequenzagilität), bei der Wahl der Antennenform und -grösse sowie beim Strahl-Abtastverfahren (Scanning). Das AR3D-Radar arbeitet mit Pulskompression und mit einer von der Sendefrequenz gesteuerten Antennenstrahl-Abtastung im Elevationsbereich. Die detektierten Radarziele werden durch Aussiebung in entsprechenden Filterketten bestimmten Höhenabschnitten zugeteilt. Aus den zeitlich langen, energiereichen und in der Frequenz variierenden Sendeimpulsen werden im Empfänger sehr kurz dauernde Echoimpulse erzeugt, welche eine gute Distanzauflösung im Zielbereich ermöglichen. Ein Ausblick auf die zukünftige Entwicklung der Komponenten einer Luftraumüberwachungs-Radaranlage beschliesst den Artikel.

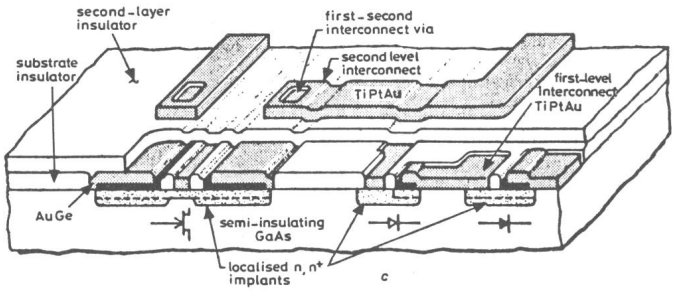
H. Klauser

Ionenimplantation zur Herstellung von Halbleiterbauelementen auf Galliumarsenid (GaAs) und Indiumphosphid (InP)

[Nach: *D. V. Morgan, F. H. Eisen* und *A. Ezis:* Prospects for ion bombardment and ion implantation in GaAs and InP device fabrication, IEE Proceedings-I 128(1981)4, S. 109...130]

Die Dotierung von Halbleiterkristallen ist ein grundlegender Prozeßschritt bei der Herstellung von Halbleiterbauelementen. Neben der thermischen Diffusion wird dazu immer mehr die Ionenimplantation verwendet. Sie bietet wichtige Vorteile, wie grössere Flexibilität in den Parametern der dotierten Schichten, bessere Gleichmässigkeit und Reproduzierbarkeit, sowie kleineres seitliches Auswandern der dotierten Bereiche. Für Substrate aus Verbindungshalbleitern ist die Ionenimplantation noch wichtiger als für Siliziumsubstrate, da bei den Verbindungshalbleitern keine Dotierung durch Diffusion zur Verfügung steht.

Durch den Beschuss des Einkristalls mit Ionen werden Gitterstörungen induziert, die nach der Implantation wieder ausgeheilt werden müssen. Bei der für das Ausheilen notwendigen Temperatur (ungefähr 800 °C) findet bei GaAs bereits eine Dissoziation an der Kristalloberfläche statt. Deshalb muss die Oberfläche geschützt werden. Meist wird dazu eine dielektrische Schicht aus Si_3N_4 auf sie aufgebracht. Die Erzeugung von Gitterstörungen durch Implantation kann aber auch genutzt werden zur Herstellung hochohmiger Bereiche. Dadurch lassen sich Bauelemente voneinander isolieren, die sich auf demselben Substrat befinden.



Auf GaAs lassen sich n-dotierte Schichten durch Implantation von Elementen der Gruppen VI oder IV des Periodensystems herstellen. Für p-dotierte Schichten werden Elemente der Gruppe III benötigt. Auf InP wird die Ionenimplantation erst seit kurzem zur Herstellung von Mikrowellen- und Opto-Bauelementen untersucht. Grosse Fortschritte wurden in den letzten Jahren bei der Entwicklung von integrierten Schaltungen auf GaAs gemacht. Dabei werden Feldeffekttransistoren mit einem Schottky-Kontakt als Gate verwendet, sog. MESFET (Figur). Hochintegrierte Schaltungen mit 1000 Gattern wurden bereits vorgestellt. Diskrete Halbleiterbauelemente, die auf GaAs dank der Ionenimplantation besser hergestellt werden können, sind Feldeffekttransistoren, Gunn-Dioden, IMPATT-Dioden, Laserdioden und Lawinen-Photodioden.

E. Stein

[1]) Vgl. U. Aeschbach: Leiterplatten-Analogtest am Beispiel des Einstücktelefons ATLANTA. Bull. SEV/VSE 72(1981)15, S. 833...835.