

Design of millimetre-wave diplexers with optimized H-plane transformer sections
Conception de diplexers à ondes millimétriques comprenant des sections de transformations dans le plan H

By Jens Bornemann, *Department of Electrical and Computer Engineering, University of Victoria, Victoria, British Columbia.*

Pages: 5-8

A new millimetre-wave integrated diplexer arrangement is introduced utilizing metal insert channel filter technology and H-plane waveguide matching configurations. Due to a rigorous and efficient field theory method, special waveguide transformer sections are optimized which compensate for field distortions within the filter bandwidths. Since higher-order mode interactions are advantageously taken into account, the design is suitable for millimetre-wave applications requiring no additional fine-tuning elements. Computer-optimized design data are presented in the Ka- and W-band frequency range.

Un nouveau diplexeur intégré à ondes millimétriques est présenté. Il utilise la technologie des filtres à insertion de métal et des configurations de correspondance des guides d'ondes dans le plan H. Par suite d'une rigoureuse et efficace méthode de la théorie des champs, des sections spéciales de transformations des guides d'ondes sont optimisées et ainsi compensent la distorsion des champs dans la bande passante des filtres. Puisque l'interaction des modes d'ordres supérieurs est avantageusement prise en compte, la conception est appropriée aux applications en ondes millimétriques ne nécessitant pas d'élément de syntonisation supplémentaire. Les données conçues et optimisées par ordinateur sont présentées dans les bandes de fréquences Ka et W.

Parabolic cylindrical surfaces employed as line sources and their use for illuminating conical reflectors

Surfaces paraboliques cylindriques employées comme sources en ligne et leur usage pour illuminer des réflecteurs coniques

By M.S.A. Sanad and L. Shafai, *Department of Electrical Engineering, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba.*

Pages: 9-15

The properties of line sources simulated by a parabolic cylindrical surface utilizing a point source are investigated. The factors controlling the cross-polarization and the means for elimination of the aperture blockage are also identified and studied. The line source is then used to illuminate a conical reflector with a 90° vertex angle. The performance of the resulting dual reflector system and the effects of various design parameters on its radiation patterns are investigated and presented.

Les propriétés de sources en ligne simulées par une surface parabolique cylindrique utilisant une source ponctuelle sont examinées en détail. Les facteurs contrôlant la polarisation en travers et les moyens pour l'élimination du blocage de l'ouverture sont aussi identifiés et étudiés. La source en ligne est utilisée pour illuminer un réflecteur conique ayant un angle de sommet de 90°. Le fonctionnement du système résultant à double réflecteurs et les effets de divers paramètres sur son diagramme de rayonnement sont examinés et présentés.

Improving the accuracy of the Euclidean distance classifier
L'amélioration de l'exactitude de la classification par distance Euclidienne

By M. Amadasun and R.A. King, *Imperial College, London, England.*

Pages: 16-17

The Euclidean distance (ED) classifier has the advantage of simplicity in design and fast computational speed, but has poor classification accuracy. Using a new feature normalization technique and feature weighting, a substantial increase in accuracy is obtained with no significant increase in computational cost or complexity of design.

La classification par distance Euclidienne (ED) offre les avantages d'un design simple et d'une exécution

de calcul rapide, mais possède par contre une piètre exactitude de classification. En utilisant une nouvelle technique de normalisation et de graduation des traits caractéristiques, une augmentation substantielle de l'exactitude est obtenue sans augmentation significative du temps d'exécution, ni de la complexité du design.

Some texture measures for image segmentation
Des mesures de texture pour la segmentation d'image

By M. Amadasun and R. A. King, *Electrical Engineering Department, Imperial College, London, England.*

Pages: 18-21

This paper presents three quickly computable texture measures for image segmentation. The application of the measures in the partitioning of some test images produced encouraging results; in addition, the accuracy of segmentation showed improvement with increasing size of characterization window.

Ce papier présente trois mesures de texture d'exécution rapide pour la segmentation d'image. L'utilisation de ces mesures au morcellement de quelques images d'essais a produit des résultats encourageants; additionnellement, il apparaît que la précision de la segmentation s'améliore avec l'augmentation de la grandeur de la fenêtre de caractérisation.

Edge enhancement in digital images using phase contrast filtering
Rehaussement de bordure d'images digitales utilisant un filtrage à contraste de phase

By J.J. Soltis, M.A. Sid-Ahmed and M. Srdanovic, *Department of Electrical Engineering, University of Windsor, Windsor, Ontario.*

Pages: 22-26

An approach, termed phase contrast filtering (PCF), for the edge enhancement of digitized gray-scale images is presented. The design technique which realizes these PCF filters as 2-D recursive high-pass digital filters is described in detail. Sample results are provided with qualitative comparison to the commonly used gradient operator methods.

Une approche, appelée filtrage à contraste de phase (FCP), pour rehaussement de bordure d'images digitales à échelle grise, est présentée. La technique de dessin qui réalise ces filtres FCP comme filtres passe-haut digitales récursifs en 2-D est décrite en détail. Des exemples de résultats sont fournis et mis en comparaisons qualitatives avec des méthodes à opérateur de pente utilisées d'habitude.

A three-phase solid-state voltage compensator system
Un compensateur de tension triphasé à semi-conducteurs

By Luis Moran, Phoivos Ziogos and Geza Joos, *Department of Electrical Engineering, Concordia University, Montreal, Quebec.*

Pages: 27-35

A three-phase solid-state voltage compensator system which employs a three-phase pulse-width-modulated (PWM) voltage-source inverter is presented and analyzed. This system can compensate for undervoltage, overvoltage and voltage unbalances produced by the a.c. mains. It also significantly improves the a.c. mains input power factor and substantially reduces any line-current harmonic generated by nonlinear loads. In particular, this paper discusses the proposed voltage compensator system in terms of principles of operation and power circuit design. Finally, predicted results are verified experimentally.

Cet article propose un compensateur de tension triphasé utilisant un onduleur de tension commandé en modulation de largeur d'impulsions (MLI). Le système peut compenser des conditions de sous-tension, sur-tension, et de tensions déséquilibrées sur le réseau électrique de distribution. Le compensateur de tension est aussi capable d'améliorer le facteur de puissance et de réduire les harmoniques de courant résultant de l'alimentation de récepteurs non linéaires. Un montage expérimental confirme la validité et l'efficacité du système de compensation proposé.

Prediction of rain attenuation statistics for satellite communications in the 10-45 GHz range in Canada

Prédiction sur les statistiques de l'atténuation causée par la pluie au Canada pour les communications par satellites dans la bande 10-45 GHz

By S.M. Khanna, *Defence Research Establishment Ottawa, Ottawa, Ontario.*

Pages: 43-47

This paper presents a means of predicting rain attenuation for a 20/44 GHz SATCOM system for Canada. Rain attenuation statistics have been estimated, but not verified experimentally, for most of the Canadian territory below 69° N latitude for a geostationary SATCOM system in the 10-45 GHz range with arbitrary link parameters. The effect of site diversity on these results can be estimated. Long-term experimental rain data, the International Radio Consultative Committee (CCIR) rain attenuation prediction model and the Hodge site diversity model have been used for this purpose in the present work. The results are given in various formats to facilitate system design. This study indicates that although rain attenuation is high in this frequency range, it remains within manageable limits.

Cet article a pour objectif principal la prédiction de l'atténuation causée par la pluie au Canada pour le système SATCOM opérant à 20/44 GHz. En utilisant des paramètres de liaison arbitraires, des statistiques sur l'atténuation causée par la pluie ont été estimées, sans être vérifiées expérimentalement toutefois, pour virtuellement tout le territoire canadien situé à une latitude inférieure à 69° N dans le cas d'un système SATCOM géostationnaire opérant dans la bande 10-45 GHz. L'effet d'une diversité en site sur les résultats obtenus peut également être estimé. Ce travail fait appel à données expérimentales à long terme sur la pluie, au modèle de prédiction de l'atténuation causée par la pluie du CCIR et au modèle de Hodge pour la diversité en site. Afin de faciliter la conception d'un système, ces résultats sont présentés sous différentes formes. L'étude démontre que même si l'atténuation due à la pluie est élevée dans cette bande de fréquences, elle demeure néanmoins en deçà des limites tolérables.

**Multiple scattering and scanning by arrays of anisotropic cylinders
Diffraction multiple et balayage à l'aide de réseaux de cylindres anisotropes**

By M.Z. El-Gamal and L. Shafai, *Department of Electrical and Computer Engineering, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba.*

Pages: 48-55

A method is developed that permits the solution of scattering by arrays of a finite number of anisotropic cylinders in a convenient and accurate form. It is based on an analytic formulation using the boundary value problem and an application of a point matching technique. The method is subsequently applied to study the scattering properties of linear arrays of magnetized ferrite cylinders, and to determine the size and spacing of these scatters to improve the directivity of linear antennas. In addition, by means of this method, a continuous beam scanning is achieved by a ring array of ferrite circular cylinders.

On présente ici une méthode permettant une analyse de la diffraction électromagnétique produite par un réseau constitué d'un nombre fini de cylindres anisotropes. Analytiquement, la méthode s'appuie sur une formulation des conditions aux frontières et sur une technique d'adaptation ponctuelle. Cette méthode est par la suite appliquée à l'étude des propriétés diffractantes d'un réseau linéaire de cylindres de ferrites magnétisés et au calcul de l'espacement et de la grosseur de ces objets diffractants en vue d'améliorer la directivité des antennes linéaires. Cette méthode permet également un balayage continu avec un réseau circulaire de cylindres de ferrites.

**Coupled finite and boundary element method in electromagnetic problems
Application aux problèmes d'électromagnétisme d'une technique issue de la réunion de la méthode des éléments finis et de celle des éléments frontières**

By Ke-Li Wu, *Communications Research Laboratory, McMaster University, Hamilton, Ontario, Gilles Y. Delisle, Electrical Engineering Department, Laval University, Quebec City, Quebec, and Da-Gang Fang, Electrical Engineering Department, East China Institute of Technology, Nanjing, China.*

Pages: 56-62

An efficient numerical method known as the coupled finite and boundary element method (CFBM) is proposed and developed to treat electromagnetic scattering and waveguide discontinuity problems. The proposed approach is based upon the coupling of the finite element and boundary element methods. The respective merits of these methods are extracted to yield much faster solutions and to enhance computational efficiency. The procedure begins from a general point of view, and the validity and efficiency of the method are demonstrated in the cases of scattering from arbitrary dielectric cylinders, arbitrary dielectric coated conducting cylinders, and for analysis of H-plane waveguide components. The CFBM results are compared with those obtained using other methods and are shown to be in good agreement. Special attention is paid to scattering problems at the resonant frequency. Results show that the proposed method does not suffer from non-uniqueness.

Une méthode efficace regroupant les avantages de la méthode des éléments finis à celle des éléments frontières (CFBM) est proposée et développée pour traiter les problèmes de diffraction électromagnétique et des discontinuités dans les guides d'ondes. L'utilisation des avantages de chacune de ces méthodes permet d'obtenir des solutions numériques beaucoup plus rapidement et plus facilement. En s'appuyant sur une dérivation générale, la validité et l'efficacité de la méthode sont démontrées dans les cas de la diffraction par des cylindres diélectriques, des cylindres conducteurs recouverts de couches d'épaisseur variable de diélectriques et pour l'analyse de composants de guides d'onde dans le plan H. On y trouve des comparaisons entre les résultats obtenus en utilisant la technique CFBM et ceux obtenus avec la méthode des éléments finis. On y montre une concordance excellente des résultats. Une attention particulière est portée au problème de la diffraction à la fréquence de résonance et les résultats obtenus montrent que la méthode élaborée n'est pas sensible au problème de la non-unicité de la solution.

**Solving reactive-power dispatch by a penalty function/linear programming method
Application de la méthode fonction de coût/programmation linéaire au problème de la répartition de
la puissance réactive**

By V. H. Quintana, *Department of Electrical Engineering, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, M. Santos-Nieto, Energy Management Systems Division, Control Data Corporation, Plymouth, Minnesota U.S.A., and A. R. Conn, Department of Combinatorics & Optimization, University of Waterloo, Waterloo, Ontario.*

Pages: 63-72

Three criteria are used in this paper for the formulation of the nonlinear reactive-power dispatch problem: (1) the minimization of real-power transmission losses (RPL); (2) the feasibility enforcement of the system's violated constraints (FEC); and (3) the minimum deviation of node voltages from specified values (AVD). These problems are mathematically defined in terms of a full set of control variables: generation voltages, transformer turn ratios and switchable shunt susceptances. The solution to each of these reactive-power dispatch problems is obtained by solving a sequence of linear problems using a penalty function/linear programming (PF/LP) algorithm. Sensitivity matrices for both the inequality constraints on dependent variables and objective function coefficients are used to construct a mathematical model of the linear programming problems. Tests are conducted on the standard IEEE 30-bus power network and the Mexican 253-node longitudinal power system. Comparison is made to solutions obtained by a quadratic programming technique.

Trois critères sont utilisés pour formuler le problème de la répartition non linéaire de la puissance réactive : (1) la minimisation des pertes de transmission de la puissance réelle (RPL); (2) la possibilité de mettre en oeuvre les contraintes non respectées du système (FEC); et (3) une déviation minimale des tensions de noeuds par rapport aux valeurs spécifiées (AVD). Mathématiquement, ces problèmes sont définis en termes d'un ensemble de variables de commande : les tensions produites, les rapports de transformation et les susceptances commutables en shunt. Pour chacun de ces problèmes de répartition de la puissance réactive, on obtient une solution par analyse d'une suite de problèmes linéaires utilisant un algorithme basé sur une fonction de coût/programmation linéaire (PF/LP). Dans les cas des contraintes d'inégalité sur les variables dépendantes et des coefficients de la fonction objective, on utilise les matrices de sensibilité pour construire le modèle mathématique des problèmes de programmation linéaire. Des essais sont effectués sur le réseau nommé IEEE-30 (*Bus Power Network*) et Mexican 253 (*Node Longitudinal Power System*). On y présente des comparaisons entre les solutions obtenues à l'aide d'une technique de programmation quadratique.

An intelligent environmental controller for R2000 residential homes
Commande intelligente de l'environnement pour une résidence R2000

By D. Mesher, *Department of Electrical and Computer Engineering*, and W. F. S. Poehlman, *Department of Computer Science and Systems, McMaster University, Hamilton, Ontario.*

Pages: 73-82

This paper presents research into the design and implementation of an environmental controller for energy-efficient passive solar homes. The device is a user-friendly adaptive controller which allows extensive parameterization of the controlled space. Controller software provides capabilities for a seven-day, four-temperature setback thermostat. Control routines allow for the optimization of the passive solar gains experienced during the heating season. The software also includes the capability to avoid dew-point violations on the interior window glass which lead to condensation. Finally, overall indoor air quality is maintained by watchdog software which ensures adherence to ventilation guidelines. The control strategy was implemented using standard VLSI vendor technology and has resulted in a comprehensive, yet user-friendly, system. The unit has been operating in an R2000 test site for two years with highly successful results.

Cet article traite de la conception et de la réalisation d'une commande pour l'environnement dans les résidences solaires à haut rendement énergétique. Cette commande conviviale permet une paramétrisation élaborée de l'espace considéré. Le logiciel de la commande permet, sept jours durant, quatre ajustements différents de température du thermostat. Des routines de commande sont également prévues pour l'optimisation des gains des systèmes solaires passifs durant la saison du chauffage. Le logiciel permet également d'éviter d'atteindre, à l'intérieur, des taux d'humidité qui conduisent à la condensation dans les fenêtres. Finalement, la qualité globale de l'air est maintenue par un logiciel de supervision qui s'assure que les exigences de la ventilation sont respectées. La stratégie de commande, réalisée sur un support VLSI commercial courant, débouche sur un système à la fois complet et convivial. Ce système a été en opération dans un environnement R-2000 pour une période de deux ans et les résultats obtenus ont été très probants.

The provision of mobile satellite services in Canada

La prestation envisagée pour les services de satellites destinés aux stations mobiles au Canada

By N.G. Davies and O.S. Roscoe, *Telesat Mobile Inc., Ottawa, Ontario.*

Pages: 83-88

Telesat Mobile Inc. (TMI) is a private company authorized to provide mobile satellite services in Canada. TMI will operate a dedicated MSAT satellite to provide mobile telephone, mobile radio and mobile data services to Customers on the move in any part of Canada. The baseline TMI system is described in this paper. The network architecture and the signalling system under development to support the mobile services are discussed. The time-scale for procurement of the system is discussed.

Télesat Mobile Inc. (TMI) est une compagnie privée autorisée à fournir les services de satellites aux stations mobiles au Canada. La compagnie TMI opérera un service via le satellite M-SAT destiné à fournir des services de téléphonie, de radio et de données à des clients mobiles localisés n'importe où au Canada. On décrit ici le système de base de TMI. On y discute l'architecture du réseau et le système de signalisation qui sont actuellement au stade du développement afin de fournir les services anticipés. On y discute également l'échéancier envisagé pour la mise en oeuvre du système.

1990 – Volume 15 – No 3

Getting ready for the next century: a Canadian success story

Préparer le XXI^e siècle, un modèle de réussite au Canada

By Léonce Montambault, *Bell Canada, Montreal, Quebec.*

Pages: 90-92

SAW devices for communications applications

Utilisation des composants à ondes acoustiques de surface en télécommunications

By Peter M. Smith, *Dept. of Electrical and Computer Engineering, McMaster University, Hamilton, Ontario.*
Pages: 97-100

The market for surface acoustic wave (SAW) devices now exceeds \$100 million. This paper presents an overview of the different SAW device structures available and summarizes their properties. It then describes a number of applications related to the communications industry, including general bandpass filters, Nyquist filters, clock recovery filters, packaging labels and Fourier transformers.

Le marché pour les composants à ondes acoustiques de surface (SAW) excède maintenant les 100 millions de dollars. Cet article présente un survol des différentes structures de composants SAW disponibles et en résume les propriétés. On y décrit ensuite les applications pertinentes à l'industrie des télécommunications, incluant les filtres passe-bande, les filtres de Nyquist, les filtres pour la récupération de l'horloge et les transformateurs de Fourier.

Pulse compression using weighted combined Barker codes

Utilisation de combinaisons de codes de Barker pondérés pour la compression d'impulsions

By P.M. Smith, *Department of Electrical and Computer Engineering, McMaster University, Hamilton, Ontario.* and P.J. Edmonson, *Department of Electrotechnology, Mohawk College, Hamilton, Ontario.*
Pages: 101-106

This paper describes a study of combined Barker codes for application in radar systems. The use of tap weighting with an inverse ripple filter to reduce autocorrelation sidelobes in combined Barker codes is also discussed. The implementation of biphase and quadrature combined Barker codes using surface acoustic wave (SAW) devices is given as an example.

Cet article présente une étude sur l'utilisation de combinaisons de codes de Barker pour les applications radar. On y discute également l'utilisation d'une pondération à prise intermédiaire et d'un filtre inverse d'ondulation pour réduire les lobes secondaires d'autocorrélation. À titre d'exemple, on présente une réalisation des combinaisons de codes de Barker en utilisant des composants à ondes acoustiques de surface (SAW).

High-speed Viterbi decoder memory design

Conception de la mémoire haute vitesse d'un décodeur de Viterbi

By WA. Kirkland and D.P. Taylor, *Communications Research Laboratory, McMaster University, Hamilton, Ontario.*
Pages: 107-114

Two initial designs are presented to highlight some of the problems encountered in high-speed Viterbi memory design and to illustrate that a pointer-based path-history storage/retrieval system reduces the number of interconnections between memory cells and makes efficient use of path history memory. Unfortunately, this process suffers from the need for a large increase in clock frequency, which apparently limits its use in high-speed Viterbi decoders. Four principle designs are presented to show how the need for an increase in clock frequency maybe overcome through the use of the data stream structure, code multiplexing, a form of double buffering and a pipelined trace-hack architecture which is suitable for VLSI implementation.

On présente initialement deux réalisations mettant en évidence quelques-uns des problèmes rencontrés dans la conception d'un décodeur de Viterbi à haute-vitesse, de façon à illustrer qu'un système utilisant un pointeur de cheminement pour les mises en mémoire et les sorties du système réduit le nombre d'interconnexions entre les cellules de mémoire et permet un usage efficace de la mémoire antérieure. Malheureusement, ce processus requiert une augmentation importante de la fréquence de l'horloge ce qui semble limiter son application aux décodeurs à haute vitesse. La technique de conception en quatre points montre que le problème de l'augmentation de la fréquence de l'horloge peut être contourné en utilisant le cheminement des données, un codage multiplexé, une forme de mémoire tampon double et une architecture de recherche en pipeline qui est susceptible d'être réalisée en VLSI.

The distribution of lightning strokes to towers and along the span of shielded and unshielded power

lines

La répartition des décharges électriques sur les pylônes et le long du parcours de lignes de transmission blindées et non-blindées

By Abdul M. Mousa, *British Columbia Hydro*, and K. D. Srivastava, *University of British Columbia, Vancouver, British Columbia.*

Pages: 115-122

A knowledge of the distribution of lightning strokes to towers and along the span of shielded power lines is needed to refine the outage rate calculation method. Such information is also needed for unshielded lines because the outage mechanism differs depending on whether the stroke terminates on a tower or on a live wire. This paper provides the needed information based on a 3-D representation of the line and on a validated revised electrogeometric model. The effects of height, span and width of tower are studied and the span is found to be the most important governing parameter. Unshielded lines are found to have similar characteristics except that the tower collects a larger percentage of the total strokes and its shielding influence on adjacent wire segments is more pronounced. The effects of the form of striking distance equation and the coefficient of striking distance to the tower are also investigated.

La connaissance de la répartition des décharges électriques sur les pylônes et le long du parcours d'une ligne blindée est requise pour améliorer la technique de calcul du temps où la ligne peut être hors service. Cette information est également requise pour une ligne non-blindée car le mécanisme par lequel la mise hors service s'effectue est différent selon que la décharge se termine sur un pylône ou sur un fil alimenté. Cet article présente cette information à l'aide d'une représentation tridimensionnelle de la ligne et un modèle électrogéométrique révisé et validé. Les effets de la hauteur, de l'espacement et de la largeur des pylônes sont étudiés et on y montre que l'espacement est le facteur primordial. On montre également que les lignes non-blindées ont des caractéristiques similaires sauf que les pylônes reçoivent une part plus importante des décharges et que leur effet d'écran protecteur sur les tronçons de fils adjacents est plus prononcé. Les effets de la forme de l'équation de la distance de décharge et du coefficient de distance de décharge au pylône sont également analysés.

Electronically tunable microstrip combline filter

Filtre en peigne sur ligne microruban réglable électroniquement

By Yongyu Liang and Surinder Kumar, *Communication System Research Group, Centre for Communication Studies, Department of Electrical Engineering, University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan.*

Pages: 123-128

This paper presents the design of a fast, electronically tunable microstrip combline filter. Packaged GaAs tuning diodes are employed as the tuning elements. The design incorporates the results of experimental varactor characterization. Thus, the package and mounting parasitic effects are adequately estimated. Tapped line input and output matching circuits are proposed to compensate for the effect of frequency-dependent coupling between the filter resonator elements. Measured results for a filter designed using the proposed method show close agreement with those predicted by computer simulation.

Cet article présente une technique de conception d'un filtre en peigne, à réglage électronique rapide, sur ligne microruban. Des diodes à l'Arsenure de Gallium (GaAs) encapsulées sont utilisées comme élément de réglage. Les caractéristiques expérimentales des varactors sont incluses dans la conception. Les effets parasites dus au boîtier et à la disposition physique des pièces peuvent ainsi être adéquatement évalués. Des circuits d'adaptation pour les lignes à prises à l'entrée et à la sortie sont utilisés pour compenser l'effet du couplage en fonction de la fréquence entre les résonateurs du filtre. Les résultats expérimentaux obtenus avec un filtre conçu à partir de la méthode proposée montre un accord acceptable avec les résultats prédits par simulation numérique.

1990 – Volume 15 – No 4

An intelligent self-improving control strategy and its microprocessor-based implementation for application to a hydro-turbine governing system

Stratégie auto-améliorante et sa réalisation basée sur un microprocesseur en vue de son application au système de commande d'une turbine hydraulique

Ye Luqing, Wei Shouping and Li Zhaohui, *Department of Electrical Engineering, Huazhong University of Science & Technology, Wuhan, Hubei, People's Republic of China 430074* and O.P. Malik, G.S. Hope and G.C. Hancock, *Department of Electrical Engineering, The University of Calgary, Calgary, Alberta, Canada T2N 1N4.*

Pages: 130-139

The intelligent self-improving control strategy, containing a controller with variable structure and parameters, a knowledge base and a detector/identifier, has been developed and implemented on a multiprocessor-based system. A digital emulator was built to test the control strategy. The proposed control strategy has been applied to a hydro-turbine governing system. Test results show that the proposed control strategy realized self-improvement for start-up, no-load and load operation.

La stratégie auto-améliorante de commande constituée d'un contrôleur à structure et à paramètres variables, d'une base de connaissances et d'un détecteur/identificateur a été développée et réalisée avec un système basé sur un multiprocesseur. Un émulateur numérique a été réalisé afin de vérifier la stratégie de commande. La stratégie proposée a été appliquée au système de commande d'une turbine hydraulique. Les résultats obtenus montrent que la stratégie de commande proposée est auto-améliorante au démarrage et pour les opérations sans charge et en charge.

Mots clés : Commande auto-améliorante intelligente, système de commande d'une turbine hydraulique, réalisation basée sur un microprocesseur.

**A procedure for estimating the overall system worth associated with generating unit refurbishment
Une méthode pour estimer la valeur globale pour un système de la remise en service d'unités génératrices**

R. Billinton and L. Goel, *Power System Research Group, University of Saskatchewan, Saskatoon, Canada S7N 0W0*

Pages: 140-148

Quantitative reliability evaluation is an important element in power system planning and operation and the indices generated can be used to make a wide variety of planning decisions. Quantitative reliability evaluation methodologies are now firmly established in the area of generating capacity adequacy assessment and are routinely used in planning new capacity additions. Generating system adequacy is primarily governed by the unavailabilities of the units in the system and therefore one alternative to adding additional capacity is to consider improving the availabilities of existing units in the system. Generating unit availability can be improved by unit and plant refurbishment, i.e. by investing capital to reduce the unit forced outage rate (FOR). Many electric power utilities are doing this rather than investing in new generation equipment. Generating unit unavailability has a major impact in a number of overall system areas, most of which are not normally considered by power station designers, plant operators and managers responsible for actual power plant modifications. This paper presents a comprehensive and basic approach to recognizing the impacts of generating unit unavailability on expected energy production costs, expected failure costs and capacity costs. The procedure is energy-based and utilizes an interrupted energy assessment rate applicable to the consumers served by the system to incorporate the expected load curtailment costs. The worth of generating unit refurbishment is assessed in terms of overall system costs. The cost of any specific unit refurbishment can be compared with the resulting net benefits and used to make decisions.

Une évaluation quantitative de la fiabilité est un élément important dans la planification et l'opération d'un réseau électrique et les indicateurs obtenus peuvent être utilisés dans un large éventail de décisions associées à la planification. Les approches quantitatives pour l'évaluation de la fiabilité de la capacité de production sont maintenant solidement établies et sont utilisées de façon régulière pour la planification des capacités additionnelles de production. La capacité de production est régie principalement par la non-disponibilité d'unités dans le réseau et une façon alternative pour l'ajout d'une capacité additionnelle est d'améliorer la disponibilité d'unités existantes dans le réseau.

La capacité de production peut être améliorée par la remise en service des unités génératrices et du réseau associé, i.e. en investissant les sommes requises pour réduire la mise hors-service forcée (MHSF) d'unités

et plusieurs compagnies distributrices d'électricité font ceci plutôt que d'investir dans des unités neuves. La non-disponibilité d'unités génératrices a un impact majeur sur plusieurs secteurs du réseau et la majorité de ceux-ci ne sont normalement pas considérés par les concepteurs des sous-stations, les opérateurs de ces stations et par les administrateurs responsables pour les modifications en cours dans les réseaux. Cet article présente une approche simple et pratique pour déterminer l'impact de la non-disponibilité d'une unité génératrice sur les coûts de production espérés de l'énergie, les coûts des bris anticipés et les coûts en capacité. La procédure, axée sur l'énergie, utilise un taux intermittent d'allocation de l'énergie applicable au consommateur desservi par le réseau qui incorpore les coûts de répartition de la charge. La valeur associée à la remise en service d'unité génératrice est établie en termes des coûts globaux. Le coût de remise en service d'une unité donnée peut être comparé avec les bénéfices nets escomptés et permet la prise de décision.

Estimation structurale et paramétrique des turbo alternateurs à rotor massif par réalisation minimale des réponses indicielles
Structural and parametric estimation of turboalternators using minimal implementation of step responses

I. Kamwa, *Institut de Recherche d'Hydro-Québec, C.P. 1000, Varennes, PQ, Canada, J3X 1S1 P.*
Viarouge, *LEEPCI, Département de Génie Électrique, Université Laval, Québec, PQ, Canada G1K 1P4*
Pages: 149-157

Une méthode pour construire une réalisation discrète minimale de la machine synchrone à partir des réponses indicielles est proposée. Elle est basée sur la décomposition singulière de la matrice de Hankel associée à ces observations empiriques et constitue de ce fait, une extension du classique algorithme de Ho-Kalman. Nous discutons des stratégies pour déterminer l'ordre de la machine en rapport avec la complexité désirée pour le modèle et les erreurs inévitables sur les données. Lorsque les matrices d'état sont obtenues, on en déduit d'abord la matrice des admittances statiques, puis les impédances opérationnelles. Si la machine réelle est nonlinéaire ou de dimension infinie, on obtient ainsi un modèle linéaire d'ordre réduit au possible qui approxime sa réponse transitoire.

A method to achieve a discrete minimal realization of the synchronous machine from step responses is proposed. It is based upon a singular decomposition of the Hankel matrix associated with these empirical observations and it is therefore, an extension of the classical Ho-Kalman algorithm. The strategies are discussed for the determination of the order of the machine with respect to the desired model complexity and the unavoidable errors on the data. When the matrices are obtained, the static admittances matrices are deduced prior to the operational matrices. If the real machine is nonlinear or of infinite dimension, a minimally reduced order linear model is obtained which approximate the transient response.

Hacheurs à commutation douce: étude par la méthode de la cellule de commutation équivalente
Soft switching choppers: a study by the equivalent soft switching cell method

T.A. Meynard, K. Al Haddad and V. Rajagopalan, *Groupe de Recherche en Electronique Industrielle, Université du Québec à Trois-Rivières, C.P. 500 Trois-Rivières P.Q., Canada G9A 5H7*
Pages: 158-166

La notion de cellule de commutation a été introduite et utilisée pour étudier des aspects locaux du processus de commutation tels que l'influence des éléments parasites, les pertes par commutation, les Circuits d'Aide A La Commutation (C.A.L.C.), le mécanisme de commutation douce, etc. Le but de cet article est de montrer que cette notion peut aussi être un outil d'étude des topologies de convertisseurs. On montrera tout d'abord que d'un point de vue qualitatif, la notion de cellule de commutation permet de généraliser deux principes de commutation douce pour convertisseurs continu-continu à toutes les topologies classiques d'alimentations à découpage, générant ainsi toute une famille de convertisseurs. Mais surtout, on verra que l'étude quantitative (en particulier le calcul des caractéristiques naturelles de sortie, la détermination des contraintes et donc le dimensionnement ...) peut être conduite au niveau de la cellule de commutation pour être ensuite étendue à différentes topologies.

The switching cell concept was first introduced and used in order to study the micro-phenomena involved in the switching process; parasitics' influence, switching losses, snubbers, soft switching principle and so on. In this paper we want to demonstrate that the switching cell can also be a very efficient tool in the study of various converter topologies. As examples, two soft switching cells that can be used in any DC-

DC converter are described. We give the quantitative study and show how the study of a single switching cell leads to a thorough knowledge of a whole set of converters, especially their open loop output characteristics and the design.

Overload and voltage control of power systems by line switching and generation rescheduling
Contrôle des tensions et des surcharges sur un réseau par commutation de la ligne et réallocation de la puissance

V. H. Quintana, *Department of Electrical Engineering, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada N2L 3G1*, and N. Muller, *Energy Management Systems Division, Control Data Corporation, Plymouth, MN 55441, USA*.

Pages: 167-173

This paper presents a fast mathematical technique for solving security related problems in the steady-state operation of a power system. Both thermal overloads of transmission elements and nodal voltage violation problems are dealt with. In order to minimize the increase in operating costs, priority is given to the rescheduling of the network topology; however, the real and reactive power generation outputs and tap position of voltage transformers are also considered. A new network topology is determined by a set of distribution factors that relate the violating constraints to the transmission elements. The remaining control variables are determined by sensitivity analysis techniques. The violating constraints are reduced in steps so that, at any point during the computation, the most recent operating point is better than the previous one. The proposed algorithm has been implemented and tested on 24- and 118-bus power systems.

Cet article présente une technique mathématique rapide pour solutionner les problèmes de sécurité associés à l'opération en régime permanent d'un réseau de puissance. On y traite à la fois les problèmes de surcharges thermiques des composants et ceux des surtensions aux noeuds du réseau. De façon à réduire l'augmentation des coûts d'opération associés, on traite en priorité le problème à l'aide d'une réallocation de la configuration du réseau; on y considère également cependant les sorties de puissance active et réactive et de même que celles des transformateurs. A l'aide d'un ensemble de facteurs de distribution qui associent les contraintes aux composants, on détermine une nouvelle configuration du réseau. Les autres variables de commande sont déterminées avec une analyse de sensibilité. Les contraintes sont réduites progressivement au cours des calculs de façon à ce que le point d'opération le plus récent est toujours meilleur que le précédent. L'algorithme mis au point a été expérimenté et vérifié sur des réseaux de 24 et 118-bus.

Calculation of phasor fields around a.c. transmission lines using temporal and spatial complex variables

Calcul des phaseurs des champs à proximité de lignes de transmission à courant alternatif à l'aide de variables complexes temporelles et spatiales

Adam Semlyen, *Department of Electrical Engineering, University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada M5S 1A4*

Pages: 174-179

The field variables (potentials and induced voltages, electric and magnetic fields) in the neighborhood of a.c. transmission lines are periodic functions of time and can be represented by phasors or temporal complex variables. At the same time, the point in space can be represented by a position vector, a spatial complex variable, and the field quantity as a function of that spatial complex variable. Thus, phasor fields appear as complex variables both in relation to time and space. The use of temporal and spatial complex variables has the advantages of regular complex variables: simple analytical formulations and derivations, and generalizations of real variable procedures (e.g. Taylor series expansions and closed form integration). As an application, the paper presents the calculation of inductive and capacitive effects of a three phase overhead line on a parallel telecommunication line.

Les variables associées aux champs (potentiels et tensions induites, champs électriques et magnétiques) à proximité d'une ligne de transmission à courant alternatif sont des fonctions périodiques du temps et peuvent donc être représentées par des phaseurs ou variables complexes temporelles. En même temps, un point de l'espace peut être représenté par un vecteur de position, une variable complexe spatiale, et le champ peut être exprimé comme fonction de cette variable complexe spatiale. En conséquence, les phaseurs des champs sont décrits par des variables qui sont complexes à la fois par rapport au temps et

l'espace. L'utilisation des variables complexes temporelles et spatiales présente les avantages des variables complexes habituelles: formulations analytiques et dérivations simples et généralisation des techniques propres aux variables réelles (e.g. expansion en séries de Taylor et intégration sous forme analytique). A titre d'application, cet article présente le calcul des effets inductifs et capacitifs d'une ligne triphasée sur une ligne de parallèle télécommunication.