

**A pattern recognition approach for data estimation and debugging in power systems
Reconnaissance de forme pour l'estimation des données et résolution des problèmes dans les
systèmes de haute puissance**

A.P. Alves da Silva, *Department of Electrical Engineering, Catholic University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brazil*, and V. H. Quintana and G. K. H. Pang, *Department of Electrical & Computer Engineering, University of Waterloo, Waterloo, Ont. N2L 3G1*

Pages: 7-10

This paper is an extension of our work on a new framework for solving data acquisition and processing problems in power systems. The proposed methodology applies pattern analysis techniques to solve the network configuration, observability analysis and bad-data processing problems. In this paper, other associative memory models are investigated for the solution of the observability analysis and bad-data processing tasks. Special emphasis has been put on pattern analysis tools suitable for massively parallel implementations, such as artificial neural network models. Test results have been obtained for the IEEE 24- and 118-bus test systems.

Cet article est une suite de nos travaux, mais dans un nouveau cadre de travail pour ce qui concerne les problèmes d'acquisition et de traitement des données dans les systèmes de haute puissance. La méthodologie proposée emploie les techniques de reconnaissance de forme pour résoudre les problèmes de configuration de réseaux, d'analyse d'observation et de traitement des données erronées. Dans cet article, d'autres modèles de mémoire associative sont étudiés pour la solution des analyses d'observation et le traitement des cas où les données sont erronées. Une emphase particulière est mise sur les outils de reconnaissance de forme appropriés pour les implantations massivement parallèles tels les modèles à réseaux neuroniques. Les résultats présentés ont été obtenus sur des systèmes employant des bus répondant aux normes IEEE 24 et 118.

Mesure indirecte de la distribution de la température et du flux de puissance en utilisant la méthode des éléments finis

Indirect measurement of temperature distribution and power flow using the finite element method

A. Lakhsasi*, G. Le Clair†, A. Skorek* et R.G. Saint-Jacques†,

**Laboratoire de l'électrothermie industrielle, G.R.É.J., Université du Québec à Trois-Rivières, Trois-Rivières, Qué. G9A 5H7,*

† *Centre canadien de fusion magnétique, Varennes, Qué. J3X-1S1*

Pages: 17-20

Nous exposons le principe de la mesure indirecte de température dans les problèmes de transfert de chaleur. Nous appliquons ce principe à la mesure indirecte du flux de puissance et de la distribution de température à la surface du limiteur d'essais du Tokamak de Varennes en utilisant la méthode des éléments finis à 3-D. Lors d'une décharge tokamak de 200 kA, la tête hémisphérique a subi une puissance de 30 kW pendant 770 ms.

We present the principle of indirect measurement of temperature in heat-transfer problems. We apply the principle of indirect measurement of power flow and temperature distribution on the surface of the test limiter of the Tokamak at Varennes (TdeV) using the method of finite elements in 3-D. During a 200-kA tokamak discharge, the hemispherical head was submitted to a power of 30 kW over a period of 770 ms.

Visualization of random sampled data

Visualisation de données échantillonnées aléatoirement

G. F. McLean, *Dept. of Mechanical Engineering, University of Victoria, Victoria, B.C. V8W 3P6*

Pages: 21-26

The representation of scientific data as a visible surface using a natural scene paradigm is an attractive and intuitively meaningful way of visualizing data. Representation using this paradigm organizes the data in a manner which is closely related to the digital image; the data are represented as a scalar variable sampled over a two-dimensional spatial field. However, scientific data are seldom available in any uniformly

sampled, regular form, thus requiring the use of some sort of modelling or interpolation scheme to produce the image-like representation of the data. This paper discusses one approach to the visualization of randomly sampled data which produces an image in a single pass through the data, requires no high-resolution surface modelling, and suppresses moderate amounts of noise. The scheme is capable of interpolating between samples to fill in missing data regions. The technique is demonstrated using lidar data of coastal-region water depth. Data visualization using classical image processing methods is illustrated, once again using the lidar images as an example.

La représentation de données scientifiques sous la forme d'une surface visible est une approche intéressante pour la visualisation. Une telle représentation organise les données sous la forme d'une image numérique: les données prennent alors la forme d'une variable scalaire échantillonnée sur un espace à deux dimensions. Cependant, les données scientifiques sont rarement disponibles sous une forme régulière et uniformément échantillonnée. Il faut donc les traiter en les modélisant ou en les interpolant pour leur donner un format qui s'apparente à celui d'une image. Cet article présente une approche pour la visualisation de données échantillonnées aléatoirement. La méthode proposée produit une image en une seule itération de traitement et ne requiert aucune modélisation de surface à haute résolution. Elle contribue aussi à réduire le bruit contenu dans les données brutes. La technique arrive à interpoler les échantillons pour remplir les régions où les données sont absentes. L'article présente les résultats de l'application de la méthode sur des données LIDAR représentant la profondeur de l'eau de régions côtières. La visualisation des données par des méthodes classiques de traitement d'images est également présentée sur le même type de données.

**Joint gradient-based time-delay estimation and adaptive minimum mean-squared-error filtering
Estimation conjointe du délai et filtrage adaptatif basés sur la méthode de gradient du minimum de
l'erreur quadratique moyenne**

Daniel Boudreau, *Communications Research Centre, Directorate of Satellite Communications, Ottawa, Ont., K2H 8S2* and Peter Kabal, *Department of Electrical Engineering, McGill University, Montréal, Que., H3A 2A7* and INRS-Télécommunications, *Université du Québec, Verdun, Que., H3E 1H6*
Pages: 27-36

A general estimation model is defined in which two observations are available; one is a noisy version of the transmitted signal, while the other is a noisy filtered and delayed version of the same transmitted signal. The time-varying delay and the filter are unknown quantities that must be estimated. A joint estimator is proposed. It is composed of an adaptive delay element in conjunction with a transversal adaptive filter. The same error signal is used to adjust the delay element and the filter such that the minimum mean squared error is attained. Two joint gradient-based adaptation algorithms are studied. The joint steepest-descent (SD) algorithm is first investigated. The possibility of a multitude of stable solutions is established and a condition of convergence is presented. A stochastic implementation of the joint SD algorithm, under the form of a joint least-mean-square (LMS) algorithm, is then presented. It is analysed in terms of convergence in the mean and in the mean square of both the delay estimate and the adaptive filter weight vector estimate. The conditions of convergence of the joint LMS algorithm are established as a function of the power spectral densities of the observed signals and the minimum mean squared error. The joint LMS algorithm is simulated under various conditions and it is shown that the adaptive delay element is very effective in reducing the mean squared error at the output of a long adaptive filter coping with two asynchronous inputs.

Un modèle mathématique constitué de deux observations est tout d'abord défini. L'une des observations est une version corrompue du signal transmis, alors que l'autre est une version corrompue, filtrée et décalée de ce même signal. Une estimation conjointe du délai et du filtre est proposée. L'estimateur conjoint est formé d'un délai adaptatif et d'un filtre adaptatif à réponse impulsionnelle finie. Le même signal d'erreur est utilisé pour corriger le délai et le filtre de telle sorte que le minimum de l'erreur quadratique moyenne soit atteint. Deux algorithmes d'adaptation basés sur la méthode de gradient sont proposés. L'algorithme conjoint à descente maximale est étudié en premier lieu. La possibilité de solutions multiples est établie et une condition de convergence est présentée. Une forme utilisant l'algorithme des moindres carrés moyens est ensuite considérée. Cette forme est analysée en termes de convergence de l'espérance et en termes de convergence de la valeur quadratique moyenne, tant pour l'estimé de délai que pour l'estimé du filtre adaptatif. Ces conditions de convergence sont établies en fonction de la densité de puissance spectrale des signaux observés et du minimum de l'erreur quadratique moyenne. L'algorithme

des moindres carrés moyens est simulé sous diverses conditions. L'efficacité d'un délai adaptatif est démontrée, pour réduire l'erreur quadratique moyenne à la sortie d'un filtre adaptatif affichant une longue réponse impulsionnelle.

A store-and-forward architecture for video-on-demand service*
Architectue comportant une technique de tamponnage et de redistribution pour le Vidéo-sur-Demande

A.D. Gelman, H. Kobrinski, L.S. Smoot and S.B. Weinstein, *Bellcore, 445 South St., Morristown, NJ 07960, U.S.A.. and M. Fortier and D. Lemay, Bell-Northern Research, 16, Place du Commerce, Verdun, Que. H3E 1H6*
Pages: 37-40

This paper presents a store-and-forward architecture that can provide video-on-demand (VOD), as well as other data-base distribution services. It assumes a B-ISDN network to be in place. The four major elements in this architecture are the Information Provider warehouse (IPw) where video material is archived; the central office (CO) server which contains a processor responsible for the service management and a video buffer that interacts directly with network customers; and, finally, the customer premise equipment. A requested video program is provided in a real-time fashion from the CO server to the customer. However, at the information provider, the video program is retrieved from the archival storage in blocks, and with transfer rates much faster than real time. Subsequently, it is sent in a bursty mode to the CO servers via high-speed trunks.

Cet article présente une architecture comportant une technique de tamponnage et de redistribution qui peut supporter le Vidéo-sur-Demande, de même que d'autres services de distribution de bases de données vidéo. On suppose qu'un réseau RNIS à très large bande est disponible. Les quatre éléments majeurs de cette architecture sont la bibliothèque vidéo du fournisseur de service où le matériel est conservé, le serveur du central qui contient le processeur responsable de la gestion du service et le tampon vidéo qui interagit directement avec les clients du réseau, et finalement les équipements locaux du client. Le serveur du central fournit au client le programme vidéo demandé en produisant un débit constant pour l'équipement du client. D'autre part, au niveau du fournisseur de service, le programme vidéo est retiré des archives par blocs, et avec des taux de transfert beaucoup plus rapides que le temps réel, pour être transmis subséquentement en salves aux serveurs du central.

Measurement of resistivity and permeability of tubular stock
Mesure de la résistivité et de la perméabilité de matériau sous forme tubulaire

F.N. Trofimenkoff, J.W. Haslett and R.H. Johnston, *Department of Electrical and Computer Engineering, The University of Calgary, Calgary, Alta. T2N 1N4*
Pages: 41-43

A technique for accurately determining the resistivity and relative permeability of tubular stock is presented. The technique is based on measurements of the inductance of a coil wound on a toroidal sample of the material, with circular cross section. Measurements for J-55 material are also included.

Une technique pour déterminer précisément la résistivité et la perméabilité relative de matériau sous forme tubulaire est présentée. La technique est basée sur les mesures de l'inductance d'une bobine d'enroulement sur un échantillon toroïdal du matériau possédant une section circulaire. Des résultats de mesures sur le matériau J-55 sont aussi inclus.

1993 – Volume 18 – No 2

The self-traffic-engineering network
Un réseau au trafic autorégulé

M. H. MacGregor, TRILabs, #800 Park Plaza, 10611 98 Ave., Edmonton, Alta. T5K 2P7, W.D. Grover, TRILabs and Department of Electrical Engineering, University of Alberta, Edmonton, Alta. T6G 2E1, and U. M. Maydell, Department of Computing Science, University of Alberta, Edmonton, Alta. T6G 2E1
Pages: 47-58

This paper characterizes several techniques for the distributed, dynamic management of telecommunications network transmission facilities. Several methods are presented for changing trunk-group sizes in order to respond to extraordinary network loads. These methods are given the generic title of self-traffic-engineering (STE), because the network effectively reengineers itself to adapt to unforeseen circumstances. Self-traffic-engineering is a new network management application for telecommunications facilities networks. One of these methods is based on a new interpretation of network reliability, which is embodied in a metric called connectability. Connectability can be used as the basis of a distributed, isolated strategy that is competitive with a centralized linear programming scheme. (This is surprising, because the distributed strategy uses only data which are locally available, whereas the centralized scheme has a global picture of the network.) Connectability can also be used to compare the performance of network rearrangement techniques. Finally, this paper reports the results of a simulation study in which self-traffic-engineering is used to enable the Telecom Canada network to adapt to a focused overload. These results are based on the assumption that the spare capacity normally used to protect the network from failure can be temporarily reassigned to help the network adapt to an extreme traffic load. Self-traffic-engineering is a new physical-layer technique that can be applied in a variety of settings (e.g., private networks, virtual private networks). It can be applied in a controlled fashion, ranging from very aggressively to very cautiously.

Cet article caractérise plusieurs techniques pour le contrôle distribué et dynamique d'un réseau d'équipement de télécommunication. Plusieurs méthodes sont présentées pour changer la taille des troncs de groupe afin de répondre à des demandes extraordinaires de charge du réseau. On donne à ces méthodes le nom générique de réseau au trafic autorégulé (TAR), parce que le réseau se modifie en fonction de circonstances imprévues. Le réseau au trafic autorégulé est une nouvelle application pour le contrôle des réseaux d'équipements de télécommunication. Une de ces méthodes est basée sur une nouvelle interprétation de la fiabilité d'un réseau, incarnée dans une métrique appelée connectabilité. La connectabilité peut être utilisée comme base d'une stratégie distribuée et isolée qui est compétitive avec une procédure centralisée utilisant la programmation linéaire. (Ceci est surprenant, parce que la stratégie distribuée utilise seulement des données qui lui sont accessibles localement, alors que la procédure centralisée a une vue globale du réseau.) La connectabilité peut également être utilisée pour comparer la performance des techniques de réarrangement de réseau. Finalement, cet article présente des résultats de simulations où la méthode de trafic autorégulé est utilisée pour permettre au réseau Telecom Canada de s'adapter à une surcharge localisée. Ces résultats sont basés sur la supposition que la capacité excédante, normalement utilisée pour protéger le réseau contre les pannes, peut temporairement être réassigné afin d'aider le réseau à s'adapter à une charge extrême de trafic. Le réseau au trafic autorégulé est une nouvelle technique de la couche physique pouvant être appliquée dans plusieurs situations (par exemple les réseaux privés ou les réseaux privés virtuels). On peut contrôler la façon dont cette technique peut être appliquée, allant d'un mode très agressif à un mode très prudent.

Radar cross-section of a generic aircraft at HF frequencies
La section efficace radar d'un avion générique aux fréquences HF

C.W. Trueman and S.J. Kubina, *EMC Laboratory, Concordia University, Montreal, Que. H4B 1R6*, and
S.R. Mishra and C. Larose, *David Florida Laboratory, Canadian Space Agency, P.O. Box 11490, Station
H, Ottawa, Ont. K2H 8S2*

Pages: 59-64

Coastal HF radar in the ground-wave mode may be useful for monitoring the movement of ships, aircraft and icebergs over vast areas of ocean. At HF frequencies an aircraft is in the "resonance range" of size. This paper studies the radar cross-section (RCS) of a 30-m aircraft-like object for nose-on and broadside incidence, by direct measurement and by wire-grid modelling, with good agreement. The "generic aircraft" RCS is demonstrated to be dominated by the vertical stabilizer at low HF frequencies, but by the fuselage for broadside incidence at higher HF, in level flight. Resonant effects in the RCS are related to resonant-length paths on the airframe. It is shown that a wire antenna carried for HF communication can introduce sharp resonance peaks and troughs into the aircraft RCS. The changes in RCS due to nose-up and nose-down flight attitude, and to steep banking, are briefly investigated.

Les radars HF côtiers en mode d'onde de sol peuvent être utiles pour surveiller le mouvement des navires, des avions et de la banquise sur de vastes étendues de l'océan. Aux fréquences HF, un avion a une taille

que le situe dans la “fourchette de résonance”. Cet article étudie la section efficace radar (SER) d’un objet de 30 m semblable à un avion pour une incidence de face ou de côté. L’étude a été faite grâce à des mesures directes et par une modélisation par maillage, avec un bon accord entre les deux approches. On démontre que la SER de “l’avion générique” est dominée par le stabilisateur vertical aux basses fréquences HF, alors que c’est le fuselage qui domine pour une incidence de côté et ce, aux fréquences HF plus élevées et dans le cas d’un vol à l’horizontale. Les effets de résonance dans la SER sont liés à la longueur des parcours de résonance sur la structure de l’avion. On démontre qu’une antenne filiforme utilisée pour les communications HF peut introduire des pointes et des creux de résonance pointus dans la SER de l’appareil. On discute brièvement des changements dans la SER pour des attitudes de vol en montée ou en descente ainsi que pour des virages brusques.

New radix-3 and -6 decimation-in-frequency fast Hartley transform algorithms

Nouveaux algorithmes de décimation en fréquence radix-3 et -6 de transformée de Hartley rapide

K.M.M. Prabhu, *Centre for Systems & Devices, Department of Electrical Engineering, Indian Institute of Technology, Madras 600 036, India*, and Anupindi Nagesh, *Department of Electrical Engineering, The University of Rhode Island, Kingston, RI 02881, U.S.A.*

Pages: 65-70

Fast Algorithms of a transform, like fast Fourier transform (FFT) algorithms, are based on different decomposition techniques. It is shown that these decomposition techniques can also be applied to the computation of the discrete Hartley transform (DHT) for a real-valued sequence. Recently, an efficient decomposition technique for radix-3 decimation-in-time (DIT) FFT and fast Hartley transform (FHT) algorithms has been demonstrated. In this paper, such a decomposition technique is implemented for radix-3 and -6 decimation-in-frequency (DIF) FHT algorithms and found to improve the operation count. Efficiency in these algorithms is derived by pairing the rotating factors with an appropriate reordering of the input sequence. From the results, it is seen that the radix-3 and -6 FHT algorithms presented in this paper are comparable to the split-radix FHT algorithm in terms of their operation count and will be more efficient when the sequence length is closer to an integer power of the corresponding radix,

Les algorithmes rapides de transformée, tel celui de la transformée de Fourier rapide (TFR), sont basés sur différentes techniques de décomposition. Il est démontré qu’on peut appliquer ces techniques de décomposition pour le calcul de la transformée discrète de Hartley (TDH) avec séquences de valeurs réelles. Récemment, une technique très efficace de décomposition par décimation en temps (DET) radix-3 de la TFR et de transformée de Hartley rapide (THR) a été démontrée. Dans cet article, cette dernière technique est développée pour la décimation en fréquence (DEF) radix-3 et -6 des algorithmes THR et on montre un gain dans le nombre d’opérations. L’efficacité de ces algorithmes est dérivée en couplant les facteurs de rotation avec un réarrangement approprié de la séquence d’entrée. Des résultats, il est vu que les algorithmes THR en radix-3 et -6 présentés ici sont comparables, en terme du nombre d’opérations, avec ceux du type THR en “split-radix”; et qu’ils deviennent plus efficaces lorsque la longueur de la séquence s’approche d’une puissance entière du radix correspondant.

Trading nodal storage capacity with incremental transmission capacity in supra-high-speed packet-switching nets

Troquage de la capacité de stockage nodale avec la capacité incrémentale de transmission dans les réseaux de messages commutés à super haute vitesse

Bhumip Khasnabish, Majid Ahmadi, Myron Hlynka* (**Department of Mathematics and Statistics*) and Malayappan Shridhar, *Department of Electrical Engineering, University of Windsor, Windsor, Ont. N9B*

3P4

Pages: 71-80

We present queuing-theoretic formulations for trading nodal storage capacity (i.e., buffers) requirements for the incremental transmission capacity of the links in supra-high-speed packet-switching nets. The performance criterion used is the mean nodal forwarding time. The results are useful for designing all-optical packet-switching telecommunication networks where the designer must compute the amount of incremental transmission capacity needed to eliminate a prespecified number of nodal buffers while preserving the same mean (or average) nodal forwarding time. A single optical buffer can be easily implemented by using a simple optical delay line. An example is included using a very-high-speed regular

digraph as an architecture of a macro-switching fabric.

Nous présentons une formulation basée sur la théorie des queues pour troquer des exigences de capacité de stockage nodale (i.e. les tampons) avec la capacité incrémentale de transmission des liens dans les réseaux de messages commutés à super haute de vitesse. Le critère de performance utilisé est le temps moyen de transmission d'un noeud. Les résultats présentés sont utiles pour la conception de réseaux de communication à messages commutés tout-optique pour lesquels le concepteur doit pouvoir calculer l'incrément de la capacité de transmission requis pour éliminer un nombre prédéfini de tampons tout en maintenant la même moyenne pour le temps de transmission d'un noeud. Un tampon optique unique peut être implanté simplement en utilisant une ligne à délai optique. Un exemple est présenté pour lequel un digraphe régulier à haute vitesse est utilisé comme architecture d'unité de macro-commutation.

Value engineering considerations in electrical drive systems for traction applications
Comparaisons de systèmes de moteurs électriques pour les applications de traction

G.J. Hoolboom and B. Szabados, *Department of Electrical and Computer Engineering, McMaster University, Hamilton, Ont. L8S 4K1*
Pages: 81-86

The general requirements for electrical equipment used in traction applications are reviewed. These requirements and conditions include high inertia load, smooth torque control over the full range, high reliability, low maintenance, high efficiency, low mass, extended weak-field range for the motors, high top speed, dynamic or regenerative braking, motor and gearing exposed to heavy shock loading, limited motor diameter and length, and limited space for control circuitry. A systems approach is required to obtain the most effective design for each application. The advantages and disadvantages of different motor types are discussed. It is concluded that the series motor is still the motor against which all other traction motors must be judged. Its disadvantages are all related to the mechanical commutator. Possible replacement by the squirrel-cage induction motor and the brushless synchronous motor is considered. The characteristic features of different converter types are considered, including the three-phase bridge converter/inverter, the pulse-width-modulated (PWM) inverter and the cycloconverter. A current control and voltage control strategy is discussed.

Les besoins d'appareillage électrique pour les applications en traction sont passés en revue. Ces besoins comprennent les charges à grande inertie, le contrôle graduel du couple sur toute la plage de fonctionnement, une plage de champ faible pour les moteurs, une vitesse maximale élevée, un freinage dynamique ou régénératif, une capacité pour les moteurs et les rouages d'entraînement de supporter de forts chocs lors de la montée en charge, la nécessité d'une grande fiabilité, d'un entretien réduit, d'une grande efficacité et d'une faible masse, une conception de moteurs avec diamètre et longueur minimale, un espace restreint pour la circuiterie de contrôle. Pour chaque application, une approche "système" est nécessaire de façon à définir la conception la plus efficace. Les avantages et les désavantages de différents types de moteurs sont discutés. Le moteur-série demeure la référence vis à vis duquel les autres types de moteurs doivent être comparés. Les désavantages de ce moteur sont liés à son commutateur mécanique. La possibilité du remplacement de la cage d'écureuil du moteur à induction de même que la construction d'un moteur synchrone sans balais sont considérés. Les caractéristiques des différents types de convertisseurs sont analysées incluant le convertisseur/inverseur à pont triphasé, le convertisseur MLI (modulation à largeur d'impulsion) et le cycloconvertisseur. Finalement, une stratégie de commande du courant et de la tension est discutée.

MLS guidance errors due to runway approach-light structures

Erreurs de guidage des systèmes de navigation MLS dûes aux structures de lumières d'approche des pistes

M. Z. El-Gamal, *Microwave Landing System Project, Transport Canada, Ottawa, Ont. K1A 0N8*
Pages: 87-91

A data analysis program utilizing the boundary discrete points (BDP) technique is developed to predict the effect of runway approach-light systems (ALSs) on the Microwave Landing System (MLS) signal in space in terms of angle guidance error, path following error (PFE) and control motion noise (CMN). Various ALS configurations are modelled and field-tested. In this study, the MLS peak guidance errors caused by the presence of the ALS are found to be small, but such that they could cause out-of-tolerance conditions.

Initial field-test results are in agreement with those predicted by the developed model.

Un programme d'analyse de données utilisant la technique des points de frontière est développé en vue de prédire l'effet sur le signal MLS des structures de lumières d'approche des pistes d'atterrissage en termes de l'erreur de guidage angulaire, de l'erreur de pistage et du bruit de commande de mouvement. Différentes configurations de structures sont modélisées et testées expérimentalement. Dans cette étude, on trouve que les erreurs MLS maximales résultant de la présence de ces structures sont faibles mais qu'elles pourraient occasionner des conditions d'opération s'écartant des tolérances acceptées. Les premiers résultats des tests expérimentaux sont en accord avec ceux prédits par le modèle développé.

1993 – Volume 18 – No 3

Conception assistée par ordinateur des convertisseurs statiques directs Computer-aided design of direct static converters

M. Saad, T. Rafesthain et V. Rajagopalan, *Université du Québec à Trois-Rivières, Groupe de recherche en électronique industrielle, C.P. 500, Trois-Rivières, Québec G9A 5H7*, et K. Al-Haddad, *École de Technologie Supérieure (ETS), 4750 Henri Julien, Montréal, Québec H2T 2C8*
Pages : 97-104

La notion de cellule de commutation a été introduite et utilisée pour étudier les aspects local et système du processus de commutation tels que les modes de fonctionnement d'un interrupteur et le mécanisme de commutation. Le but de cet article est de montrer que cette notion peut aussi être un outil d'étude et de synthèse, au sein d'un logiciel de conception assistée par ordinateur, des topologies des convertisseurs statiques. Dans cet optique, les lois et les règles générales d'électronique de commutation sont définies. Leur application au sein de la cellule élémentaire de commutation permet une analyse graphique des formes d'onde des sources d'entrée et de sortie (courant et tension aux bornes des interrupteurs).

The notion of the commutation cell has been introduced and used to study the local and systemic aspects of the commutation process, such as the functioning modes of a switch and the commutation mechanism. The goal of this paper is to show that this notion can also be a tool in a computer-aided design software, for the study and synthesis of the topologies of static converters. In this light, general laws and rules for electronic commutation are defined. Their application in an elementary commutation cell allows a graphical analysis of input and output waveforms (current and voltage at the switches).

Transmission capacity assessment Évaluation de la capacité de transmission

O.O. Obadina, *Empros Systems International, 2300 Berkshire Lane North, Plymouth, Minn., U.S.A. 55441-3694*, G.J. Berg, *Department of Electrical Engineering, The University of Calgary, Calgary, Alta. T2N 1N4* and T.A.M. Sharaf, *Department of Electric Power, Cairo University, Giza, Egypt*
Pages : 105-110

The problem of electric power transmission limitations due to finite reactive resources is studied. Maximum system load, i.e., loadability, is determined using a nonlinear optimization technique (Modified Augmented Lagrangian) which accommodates limits on reactive generation as well as other practical constraints. The sensitivities of the system loadability with regard to transmission-element primitive admittances are by-products of the proposed optimization method. These parameters indicate the relative strength of the transmission elements at the voltage stability limit. The weakest element is considered to be the one exhibiting the greatest sensitivity. Electrical strengthening of this element would enhance the system loadability. Sample results are presented for a 30-bus system.

Le problème de la limitation de la transmission de l'électricité dû aux ressources réactives limitées est étudié. La charge maximum du système est calculée avec une approche d'optimisation non-linéaire (le lagrangien augmenté modifié) qui tient compte des limites de génération réactive en plus de considérer d'autres contraintes. L'obtention de la sensibilité de la charge du système relativement à l'admittance des éléments de transmission est un sous-produit de la méthode d'optimisation. Ces paramètres de sensibilité révèlent la force relative des éléments de transmission au voltage limite de stabilité. L'élément le plus

faible est celui montrant la plus grande sensibilité. Le renforcement de cet élément contribue à l'augmentation globale de la charge du système. Des résultats de l'approche de calcul sont présentés pour un système à 30 bus.

A critical assessment of the implementation of PWM techniques in switchmode magnet power supplies

Une évaluation critique des techniques PWM pour la réalisation de blocs d'alimentation à commutation

H. Jin, *Department of Electrical & Computer Engineering, Concordia University, Montreal, Que. H3G 1M8*, and J. D. Lavers and S. B. Dewan, *Department of Electrical Engineering, University of Toronto, Toronto, Ont. M5S 1A4*

Pages : 111-116

The characteristics of a carrier-based pulse-width modulator under different modulation techniques are evaluated in this paper. Modulation with the most commonly used carrier waveforms (triangular and sawtooth waveforms) and sampling methods (uniform, double and natural sampling) is studied. In each case, the switching harmonics at the modulator output are calculated and the frequency response of the modulator is determined. Different modulation techniques are then compared, and the one that best suits switchmode magnet power supply applications is identified.

Cet article s'intéresse aux caractéristiques d'un modulateur PWM à pulsation basée sur une porteuse pour divers cas de modulation. On étudie la modulation avec les porteuses les plus fréquemment utilisées (onde triangulaire ou en dent de scie) et avec diverses méthodes d'échantillonnage (uniforme, double et naturelle). Dans chaque cas, on calcule les harmoniques de commutation à la sortie du modulateur et on trace la réponse en fréquence du modulateur. Différentes techniques de modulation sont comparées pour choisir celle qui s'adapte le mieux aux blocs d'alimentation à commutation.

A microprocessor-based measuring unit for high-speed distance protection

Unité de mesure à microprocesseur pour protection rapide à distance

T.S. Sidhu, *Power System Research Group, University of Saskatchewan, Saskatoon, Sask. S7N 0W0*

Pages : 117-126

This paper describes a microprocessor-based measuring unit which is suitable for use in high-speed digital distance relays. The unit uses an algorithm that provides accurate estimates of apparent resistance and inductance of the line in relatively short times. The algorithm deals effectively with the presence of nonfundamental frequency components in signals without making assumptions about their compositions. The hardware and software of the unit are described in the paper. Test results indicate that the estimates converge to their true values within about 10 ms after fault inception. Also, the ability of the unit to provide accurate estimates is not adversely affected by the system frequency's drifting from its nominal value and by the distortion of the input signals.

Cet article décrit une unité de mesure à microprocesseur qui peut être utilisée pour des relais rapide numériques à distance. L'unité utilise un algorithme fournissant des estimés précis de la résistance apparente et de l'inductance d'une ligne à l'intérieur d'une période relativement courte. L'algorithme procède effectivement avec la présence des composantes non-fondamentales en fréquence des signaux sans faire de suppositions quant à leur composition. Les conceptions matérielles et logicielles de l'unité sont décrites dans l'article. Les résultats obtenus lors de tests indiquent que les estimés convergent vers leurs valeurs réelles environ 10 ms après l'occurrence de la panne. Aussi, l'habileté de l'unité de fournir des estimations précises n'est pas affectée par la dérive en fréquence du système de sa valeur nominale et par la distorsion des signaux d'entrée.

Modelling of an autonomous power system at variable speed for transient simulation using Lagrange's laws

Modélisation du comportement transitoire d'un système de puissance autonome à vitesse variable par les lois de Lagrange

Jean Mbihi, *ENSET, BP 1872, Douala, Rép. Cameroun*, Denis Dochain, *Césame, Université Catholique de Louvain, Bâtiment Maxwell, Place du Levant, 3, B-1348 Louvain-la-Neuve, Belgium*, and Andre B. Turgeon, *Département de génie électrique, École Polytechnique de Montréal, CP 6079, Succ. "A,"*

The dynamical equations of a power system are usually obtained by applying the laws of electrotechnics and Newton's second law. In this paper, we propose to extend the use of Lagrange's laws, classically used to model mechanical systems, to the derivation of the dynamical model of an autonomous power system. One of the major advantages of the proposed approach is its simplicity, which directly derives from the unified aspect of the modelling procedure. The obtained dynamical model is transformed into a generalized state-space model, and is used to simulate the transient behaviour of the autonomous power system in the presence of variable speed.

Les équations dynamiques d'un système de puissance sont habituellement obtenues par l'application des lois de l'électrotechnique et de la seconde loi de Newton. Nous proposons dans cet article d'étendre l'utilisation des lois de Lagrange, qui sont utilisées de façon classique pour représenter les systèmes mécaniques, à la dérivation du modèle dynamique d'un système de puissance autonome. Un des avantages majeurs de la méthode proposée est sa simplicité, qui découle directement de l'aspect unificateur de la procédure de modélisation. Le modèle dynamique obtenu est transformé en un modèle d'état généralisé et utilisé pour simuler le comportement transitoire d'un système de puissance autonome à vitesse variable.

**Input-output-buffered broad-band packet-switch architectures with correlated input traffic
Architectures d'interrupteurs à large bande à tampons d'entrée-sortie par paquets avec corrélation
de trafic d'entrée**

Hosein F. Badran and H .T. Mouftah, *Electrical Engineering Department, Queen 's University, Kingston,
Ont. K7L 3N6*

Pages: 133-139

This paper investigates the robustness of the nonblocking asynchronous transfer mode (ATM) switch architecture with input-output buffering and back-pressure control under correlated input traffic conditions. Previous studies have concentrated on the performance of these architectures under random (uncorrelated) traffic conditions. These studies have shown that the input-output-buffered switch architecture with back-pressure control provides considerable performance improvement, in terms of maximum switch throughput, over pure input-buffered architectures, while requiring only a fairly small amount of output buffering. In this paper, traffic correlation is modelled by two parameters; namely, the mean active duration of the ON-OFF source feeding each input port, and the spacing between the cells generated within an active period. This spacing can be fixed or random. The effect of these parameters on the switch performance in terms of the cell-loss behaviour and the mean switching delay is investigated. The performance of different selection mechanisms needed to resolve output-port contention is evaluated, taking into consideration the performance enhancements obtained by incorporating different arbitration criteria within the selection mechanisms. Our study indicates that the burst-length factor significantly affects the buffering requirements of the switch to achieve a certain cell-loss probability, even if the switch is operated at fairly low utilization. The spacing between cells within a burst has a considerable effect on the cell-loss performance of the switch. Using the longer-input-queue criterion as the arbitration criterion between cells contending for the same output port results in smaller buffer sizes for given cell-loss probability and value of applied load, than is the case when the arbitration criterion is implemented according to the earlier arrival time at the head-of-line (HOL) position of the input queues. Since the longer-queue criterion does not involve time-stamping, as is the case with the HOL-time criterion, it is also the more attractive solution from an implementation point of view. This result confirms previously reported conclusions under the uniform random traffic case.

Cet article analyse la robustesse de l'architecture des interrupteurs ATM sans blocage avec entrée-sortie à tampons et commande par retour de pression dans des conditions de trafic d'entrée corrélé. Les études précédentes se sont attachées à la performance de ces architectures dans des conditions de trafic aléatoire (non-corrélée). Ces études ont montré que l'architecture d'interrupteur avec commande par retour de pression apporte une amélioration considérable des performances pour ce qui est du flot de passage à travers l'interrupteur par rapport aux architectures à tampons à entrée telle quelle et ce, même avec un faible recours aux tampons de sortie. Dans cet article, la corrélation du trafic est modélisée par deux paramètres, la durée moyenne d'activation MARCHE-ARRET de la source d'origine à chaque port

d'entrée, et aussi par la séparation entre les cellules créées pendant une période d'activité. Cette séparation peut être fixe ou aléatoire. Les effets de ces paramètres sur la performance de l'interrupteur sont également analysés en termes de dégradation du comportement des cellules et de délai moyen d'aiguillage. La performance des différents mécanismes de sélection nécessaires à la résolution des contentieux aux ports de sortie est aussi étudiée en prenant en considération l'amélioration de performance fournie en incorporant différents critères de traitement des litiges au moyen de mécanismes de sélection. Notre étude indique que la longueur des bouffées affecte d'une façon significative les besoins de tampons de l'interrupteur lorsqu'il faut s'assurer d'une certaine probabilité de dégradation des cellules et ce, même si l'interrupteur est sous-utilisé. La séparation entre les cellules dans une même bouffée a un effet considérable sur la dégradation de performance de l'interrupteur. En employant le critère de la longueur de la queue d'entrée comme critère arbitraire entre les cellules se disputant un même port d'entrée, on obtient des tampons de plus petites tailles pour une probabilité donnée de dégradation de cellule et de valeur de débit appliqué que dans le cas où un critère arbitraire est implanté en se basant sur l'arrivée hâtive à la position de départ (AHPD) des queues d'entrée. Puisque le critère basé sur la longueur des queues n'implique pas de marquage temporel comme dans le cas du critère AHPD, ce critère constitue aussi une solution plus attrayante à implanter. Ce résultat confirme des conclusions rapportées précédemment en présence de trafic aléatoire uniforme.

1993 – Volume 18 – No 4

Indoor infrared wireless communications using spot diffusing and fly-eye receivers Communications intérieures sans fil par infra-rouge avec diffusion spéculaire et récepteurs à orientation diverse

G. Yun and M. Kavehrad, *University of Ottawa, Department of Electrical Engineering, Ottawa, Ont. K1N 6N5*

Pages: 151-158

In this paper, a new configuration is proposed for indoor optical wireless communication systems. The main features are the use of spot diffusing, multiple lines of sight and fly-eye receivers. Design issues such as the power budget, ambient-light interference and farsighted-eye designs for the receivers are discussed using simple models. An experimental set-up demonstrating the feasibility of the spot-diffusing concept is also described.

Dans cet article, on propose une nouvelle configuration de systèmes de communication intérieure optique, donc sans fil. Les principales caractéristiques sont l'utilisation d'une technique de diffusion spéculaire, de multiples lignes de vue et de récepteurs alignés mais orientés dans différentes directions, comme les yeux d'une mouche (fly-eye). Les paramètres de conception tels la puissance disponible, l'interférence par la lumière ambiante et la conception de récepteurs hypermétropes sont discutés en utilisant des modèles simples. Un montage expérimental est aussi décrit, lequel démontre la faisabilité du concept de diffusion spéculaire.

Quasi-orthogonal subcarrier multiplexing for high-capacity optical data links Multiplexage à sous-porteuses quasi-orthogonales pour liens de transmission optiques de grande capacité

Kevin P. Benterud, Witold A. Krzymien and Wayne D. Grover, *Telecommunications Research Laboratories, 800 Park Plaza, 10611-98 Ave., Edmonton, Alta. T5K 2P7*

Pages: 159-170

Short-reach interconnect requirements in digital computers and telephone switches may require throughputs of 10 Gb/s (50 parallel lines at 200 Mb/s each) in the near future. Time-division multiplexing (TDM) baseband transmission methods require high-speed multiplexing and precise clock recovery, and/or multiple fibres for such applications. As an alternative, we propose and analyze a quasi-orthogonal subcarrier multiplexing technique (QO-SCM) for short-reach digital fibre-optic interconnect applications. QO-SCM signal processing exploits the symbol-time synchronism which is inherent among the parallel lines of a typical data bus, to permit simplified filtering and higher spectral efficiency than conventional SCM. One can achieve bandwidth efficiencies of up to 2 b/s/Hz while eliminating RF channel filters and

guard bands, and requiring only simple baseband pulse shaping. Link performance is studied through simulation to derive worst-case noise margins for a 50-channel QO-SCM pay-load signal with 10 Gb/s total capacity using a numerical model of the laser rate equations. Results predict that 10 Gb/s could be transmitted over 100 m at a bit error rate (BER) $\leq 10^{-12}$ on a single fibre-optic link, given a laser RIN of -155 dB/Hz.

Les besoins d'interconnexion à courte distance dans les ordinateurs et les autocommutateurs téléphoniques pourront requérir dans un proche avenir des débits de 10 Gb/s (50 lignes de 200 Mb/s en parallèle). Les techniques de transmission TDM en bande de base exigent un multiplexage à haute vitesse et une récupération d'horloge précise, ou encore l'utilisation de fibres multiples. Comme alternative, nous proposons et analysons une technique de multiplexage à sous-porteuses quasi-orthogonales (QO-SCM) pour des applications d'interconnexions numériques courte distance à fibre optique. Le traitement du signal QO-SCM exploite le synchronisme des symboles, qui est inhérent aux lignes parallèles d'un bus de données typique, pour permettre un filtrage simplifié et une efficacité spectrale accrue. Une efficacité en largeur de bande allant jusqu'à 2 b/s/Hz est atteignable par simple pondération des impulsions en bande de base, éliminant les filtres et les bandes de garde au niveau du canal RF. La performance de la liaison est étudiée par simulation pour dégager les pires cas de marge de bruit pour un signal QO-SCM à 50 canaux et de 10 Gb/s de capacité totale, en utilisant un modèle numérique pour l'équation de taux du laser. Les résultats prédisent que 10 Gb/s pourraient être transmis sur un lien à fibre optique de 100 m avec un taux d'erreur meilleur ou égal à 10^{-12} , pour un laser ayant un niveau d'intensité relative de bruit de -155 dB/Hz.

Radar cross-section analysis using theoretical and experimental signatures

Analyse de sections efficaces radar à l'aide de signatures théoriques et expérimentales

V. Sampath and G.Y. Delisle, *INRS-Télécommunications, 16, place du Commerce, Île-des-Soeurs, Qué. H3E 1H6*, and J. Raymond, *Hydro-Québec, 5100 Sherbrooke E., Montréal, Qué. H1V 3R9*

Pages: 171-180

The radar cross section of a target is a complex quantity possessing both an amplitude and a phase. Most of the work done up to the present day restricts itself to discussing the former, the latter being almost completely ignored. Yet it seems reasonable to assume that a study of both the amplitude and phase characteristics would lead to a more complete picture of the target under consideration. This paper focuses on the analytical and experimental aspects of the phase behaviour (with a few remarks on the amplitude being made nevertheless), giving detailed descriptions in the case of a cylinder and a dart (examples of a simple and complex target respectively).

La section efficace radar d'une cible est une quantité complexe qui possède une amplitude et une phase. La plupart des travaux disponibles actuellement concentrent leurs efforts sur la caractérisation de l'amplitude tout en ignorant quasi totalement la phase. Cependant, il est légitime de supposer que l'acquisition de l'information d'amplitude et de phase d'une cible contribuera à obtenir une image plus complète de cette cible. Cet article présente une analyse théorique et expérimentale détaillée du comportement de la phase (tout en ne négligeant pas l'amplitude) dans le cas d'un cylindre et d'une fléchette qui sont considérés respectivement comme cibles simple et complexe.

SEMAS: Un nouveau module de simulation des systèmes d'entraînement à courant alternatif

SEMAS: A new simulation module for ac drive systems

A. Ba-Razzouk, K. Debebe, T. Rafesthain et V. Rajagopalan, *Groupe de Recherche en Électronique industrielle (G.R.É.I.), Université du Québec à Trois-Rivières, C.P. 500, Trois-Rivières, Qué. G9A 5H7*

Pages: 181-190

Cet article présente une adaptation du logiciel d'usage général SIMNON pour l'étude des entraînements à courant alternatif. Dans le but de faire la conception et le dimensionnement des associations Convertisseur-Machine à courant alternatif-Régulateur, un module de simulation nommé SEMAS est bâti sous forme de structure modulaire à partir de SIMNON. Ce logiciel révèle de grandes capacités en ce qui concerne la puissance et l'optimisation des calculs, la robustesse des algorithmes et l'interactivité graphique. Des modèles des machines asynchrone et synchrone implantés sur SEMAS sont présentés. Les différentes méthodes de modélisation des convertisseurs statiques et des interrupteurs, avec les particularités de chacune d'elles sont aussi présentées. Les différents résultats mettent en évidence une bonne concordance

des résultats de simulation avec ceux expérimentaux.

This paper presents an adaptation of the general-purpose SIMNON software for the study of alternating-current drives. With the objective of designing and dimensioning Converter-ac Machine-Regulator systems, a simulation module named SEMAS is constructed in modular form using SIMNON. This software package shows great capabilities in terms of computing power, optimization, robustness of the algorithms and graphical interaction. Asynchronous and synchronous machine models implemented in SEMAS are presented. The different methods for modelling static converters and switches, with the particularities of each, are also presented. The results show evidence of a good agreement between simulations and experiments.

Optimal power flow using a generalized power balance constraint

Flux de puissances optimal utilisant une contrainte généralisée d'équilibre des puissances

George Angelidis and Adam Semlyen, *Department of Electrical and Computer Engineering, University of Toronto, Toronto, Ont. M5S 1A4*

Pages: 191-198

This paper presents a new method for Optimal Power Flow calculations, using the Generalized Power Balance Constraint, obtained from the power flow equations by elimination of all state variables. The reduced optimization problem in the control variables is subsequently decoupled into two stages: a primary stage in the primary control variables (generator active power injections) and a secondary stage mainly in the secondary control variables (generator voltages). The primary stage is solved by Economic Generation Scheduling, where the power system losses are accounted for by the coefficients of the Generalized Power Balance Constraint. The secondary stage is solved by Linear Programming, subject to all power system constraints. The Linear Programming formulation is such that the solution of the primary stage is maintained, if feasible, or otherwise optimally adjusted. Thus, the method takes full advantage of decoupling, if it is applicable, and otherwise inherently reverts to a coupled approach. A step-limit control strategy successfully damps the oscillations that are always present in Successive Linear Programming, and ensures the optimality and feasibility of the solution.

Cet article présente une nouvelle méthode pour le calcul du flux optimal de puissances basée sur la contrainte généralisée de l'équilibre des puissances obtenue par l'élimination des variables d'état des équations du flux de puissances. Le problème simplifié d'optimisation en variables de contrôle est séparé en deux phases: une première phase avec des variables de contrôle primaires (injections de puissance active des générateurs) et une deuxième phase principalement réservée aux variables de contrôle secondaire (les tensions des générateurs). La première phase est solutionnée par une approche de répartition économique des générations où les pertes de puissance du système sont prises en considération par les coefficients de la contrainte généralisée d'équilibre des puissances. La deuxième phase est solutionnée par une approche de programmation linéaire soumise aux contraintes du système de puissance. La formulation de programmation linéaire est telle que la solution de la première phase est maintenue, lorsque cela est possible, ou est modifiée de façon optimale. La méthode proposée tient donc compte du découplage quand il est possible et se replie vers une approche couplée dans les autres cas. Une stratégie de contrôle basée sur une limite du pas amortit adéquatement les oscillations dans la programmation linéaire successive et assure ainsi la validité et l'optimalité de la solution.

Transient striction and skin effects on voltage drop across flat conductors

Les effets des phénomènes transitoires pelliculaires et de striction sur la chute de tension à travers une plaque conductrice

Michel M. Ney and George I. Costache, *Laboratory for Electromagnetics & Microwaves, Department of Electrical Engineering, University of Ottawa, Ottawa, Ont. K1N 6N5*

Pages: 199-204

Closed formulas for computing the time-domain voltage between the contact points of a ground plane produced by conducted currents are presented. The approach takes into account realistic effects such as the transient skin effect and the confinement of current lines at the contacts, known as the transient striction or constriction effect. The contribution of external inductance depends on the geometry and relative position of the return conductor and is not addressed in this paper. Calculated results are presented for various parameters, such as the dimensions of the ground plane and contacts and the type of current time-function.

Using a simple geometrical model, computed results show that the ground voltage may become non-negligible when short rise-time signals are considered.

Des formules exactes pour calculer, dans le domaine temporel, la tension entre les contacts d'un plan de masse produite par des courants sont présentées. L'approche tient compte de phénomènes transitoires probants tels que l'effet pelliculaire et celui dû au confinement des lignes de courant aux contacts, plus communément appelé effet de striction. La contribution apportée par l'inductance externe qui dépend de la géométrie et de la position relative du conducteur de retour n'est pas prise en considération ici. Des résultats calculés sont présentés pour différentes valeurs de paramètres tels que les dimensions du plan de masse et le type de variation temporelle du courant perturbateur. En utilisant un simple modèle géométrique, des calculs montrent que ces tensions induites peuvent provoquer des valeurs de tension non négligeable lorsque les courants perturbateurs possèdent des temps de montée relativement court.