

Wireless access to broad-band services through microcellular indoor systems
Les systèmes microcellulaires d'intérieur pour un accès sans fil aux services à large bande
D.D. Falconer and G.M. Stamatelos, *Department of Systems and Computer Engineering, Carleton University, Ottawa, Ont. K1S 5B6*
Pages: 7-12

Wireless access to advanced communications services could offer significant advantages to future users requiring high transmission rates and an increased freedom of mobility. The purpose of this paper is to present a view of the nature of broad-band services that will be accessed through future indoor wireless systems based on microcells, as well as the underlying challenges, both architectural and technological.

Un accès sans fil aux services avancés de communication pourrait offrir des avantages significatifs aux usagers futurs requérant d'importants taux de transmission et une liberté de déplacement accrue. L'objectif de cet article est de présenter une vision de la nature des services à large bande auquel on aura accès grâce aux futurs systèmes microcellulaires d'intérieur, de même que les défis technologiques et d'architecture de réseau sous-jacents.

Cellular control-channel capacity
Capacité du canal de contrôle cellulaire
Saleh Faruque, *Wireless Systems Engineering, Dept. W552, Northern Telecom, 8200 Dixie Road North, P.O. Box 3000, Brampton, Ont. L6V 2M6*
Pages: 13-16

This paper presents a theoretical performance analysis of the cellular control channel with an estimation of its effective capacity. Both Forward and Reverse Control Channels (FOCC and RECC) are examined in the presence of interference and Rayleigh fading, and prediction equations are developed. It is shown that the control-channel capacity is a function of the carrier-to-interference relationship (C/I) and Rayleigh fading. The RECC capacity varies between 11 880 calls per hour (3.3 per second) and a maximum of 23 256 calls per hour (6.46 per second). The number of page originations over FOCC varies between 52 920 per hour (14.7 per second) and 69 264 per hour (19.24 per second). The analysis concludes that, as the system traffic grows with the advent of time-division multiple-access (TDMA) technique, a single control channel per OMNI cell will be overloaded, affecting services to many cellular subscribers. A separate control channel would be needed to mitigate this problem.

Cet article présente une analyse théorique de la performance du canal sémaphore cellulaire et une estimation de sa capacité effective. On examine les canaux de contrôle base-mobile et mobile-base pour du fading de Rayleigh et de Rice, et on obtient des équations de prédiction pour la capacité du canal sémaphore. On montre que cette capacité est fonction du rapport Porteuse à Interférence (C/I) et du fading. La capacité du canal de contrôle mobile-base varie de 11 880/h (3.3/s) jusqu'à un maximum de 23 256/h (6.46/s). L'analyse conclut que, à mesure que le trafic s'accroît avec l'introduction des techniques d'accès multiple avec répartition dans le temps, un canal de contrôle unique par cellule de type omnidirectionnel deviendrait saturé, affectant ainsi le service à plusieurs usagers cellulaires. Un canal sémaphore additionnel serait requis pour atténuer ce problème.

Advanced intelligent network tutorial
Les réseaux intelligents avancés: une synthèse
Celia Desmond and Irene Shumada, *Stentor Resource Centre Inc., Ottawa, Ont. K1G 3J4*
Pages: 17-20

In this tutorial paper, the nature of advanced intelligent networks (AINs) is defined. Examples of the types of telecommunication services which can be introduced with AINs are given. The reasons for deploying this architectural change, as well as the issues which arise in a telephone administration because of its implementation, are discussed. Major components of an AIN architecture, for which standards are now being developed, are explained.

Dans cet article de synthèse, on définit la nature des réseaux intelligents avancés en télécommunications. On présente des exemples des types de service qui peuvent être introduits. On discute des raisons qui militent en faveur de ces changements d'architecture, et des questions que leur implantation pose aux administrations des télécommunications. On explique plusieurs composants principaux de l'architecture d'un tel réseau, dont les standards sont présentement en voie de développement.

**Advanced intelligent network service laboratory
Laboratoire de services pour réseaux intelligents avancés**

P.G. Bosco and F. Faraci, *C.S.E.L.T., Via Reiss Romoli 274, 10148 Torino, Italy*

Pages: 21-26

This paper presents the architecture of a laboratory for design, validation and execution of advanced intelligent network (AIN) services. The AIN service laboratory permits testing of new services from design to execution. It is composed of two main parts: a design environment, where design and logical validation take place, and a hardware/software system closely emulating a real AIN structure (with service switching points, service control points, etc.), where the service can be directly tested. A technical overview of the AIN service laboratory is provided, describing the following issues: a formal and practical approach to validation, ranging from traditional human inspection to automatic verification of global temporal properties; a logic-programming-based concurrency model and nondeterministic backtraceable simulator on which SDL processes, representing IN functional entities and agents, are mapped; animation of network scenarios; a service logic execution environment designed on the basis of IN functional architecture defined in CCITT draft recommendation Q1214; a standard basic call state model (BCSM)-based call control, implemented in a service switching point (SSP) emulator. Furthermore, a description of an advanced universal personal telecommunication (UPT) service for which new network capabilities such as speech recognition are integrated and tested in the AIN service laboratory, is provided as an example.

Cet article présente l'architecture d'un laboratoire de services pour réseaux intelligents avancés (RIA). Le laboratoire est plus particulièrement spécialisé dans le design, la validation et les tests de services. Le laboratoire permet l'expérimentation de nouveaux services, du design à l'exécution. Il est composé de deux parties principales. Il y a d'abord l'environnement de design; c'est ici que les designs et les validations logiques sont réalisés. L'autre partie est un système hw/sw qui émule de façon très intime la structure d'un RIA réel (SSP, SCP, ...) et où chaque nouveau service peut être directement testé. Cet article dresse un portrait technique du laboratoire de services pour RIA et aborde les thèmes suivants: l'approche formelle et pratique de la validation qui va de l'inspection humaine traditionnelle jusqu'à la vérification automatique des propriétés temporelles globales, le simulateur à modèle concurrent et à retour non-déterministe au-dessus duquel les procédés SDL représentant les entités et agents fonctionnels IN sont transférés, l'environnement logique d'exécution des services basé sur l'architecture fonctionnelle IN définie par la recommandation Q1214 ébauchée par le CCITT, le contrôle d'appel basé sur BCSM et implanté dans l'émulateur SSP. On donne en plus un exemple pratique. Celui-ci concerne la description d'un service UPT avancé pour lequel de nouvelles caractéristiques de réseaux telle la reconnaissance de la parole sont intégrées et expérimentées grâce au laboratoire de services RIA.

Cochannel interference modelling and performance analysis of microcell systems for wireless personal communications

Modélisation de l'interférence entre canaux et analyse des performances des systèmes microcellulaires pour les communications personnelles sans-fil

Yu-Dong Yao, *Communications Group, Spar Aerospace Limited, 21025 Trans-Canada Highway, Ste-Anne-de-Bellevue, Que. H9X 3R2* and Asrar U.H. Sheikh, *Dept. of Systems and Computer Engineering, Carleton University, Ottawa, Ont. K1S 5B6*

Pages:27-36

Cochannel interference in microcell radio systems with frequency-selective fading is investigated in this paper. Two microcell cochannel interference models, the Rician/Rayleigh model and the Rician/Rayleigh-plus-tognormal model, are presented. In the first model, the desired signal within a microcell experiences Rician fading while interfering signals from cochannel cells are subject to Rayleigh fading. In the second model, the cochannel interfering signals are subject to superimposed Rayleigh fading and lognormal shadowing. Frequency-selective multipath fading is considered in both models. The probability density function of the power ratio between the desired signal and composite interferers is derived. In evaluating

the composite interference, both coherent and noncoherent interference addition are considered. Using the probability density function of the signal-to-interference ratio, expressions of the system outage probability are derived. Microcell systems are compared with medium/large-cell systems in terms of the outage probability. It is shown that the former outperform the latter. The effect of frequency-selective multipath fading and that of shadowing on the outage probability are observed. The issue of cochannel reuse distance is studied and the relation between the outage probability and the reuse distance is examined. An “irreducible outage probability” due to frequency-selective multipath fading is observed.

Dans cet article, nous analysons l'interférence entre les canaux des systèmes microcellulaires en présence d'évanouissements sélectifs en fréquence. Deux modélisations de l'interférence entre canaux sont proposées: la première utilise le modèle de Rice/Rayleigh et la seconde utilise le modèle de Rice/Rayleigh incluant l'affaiblissement Log-Normal. Dans le premier modèle, le signal utile à l'intérieur d'une cellule donnée est soumis à des affaiblissements de type Rice tandis que les signaux interférents provenant des autres canaux sont soumis à des affaiblissements de Rayleigh. Dans le second modèle, les signaux interférents provenant des autres canaux sont soumis à la fois à des affaiblissements de Rayleigh et à des phénomènes d'ombrage de type Log-Normal. Pour ces deux modèles, nous considérons également des évanouissements sélectifs en fréquence introduits par les phénomènes de multi-trajets. Une expression de la fonction de densité de probabilité du rapport de la puissance du signal utile à la puissance des signaux interférents est également donnée. Lors de l'évaluation du signal interférent composite, nous avons considéré à la fois des interférences additives cohérentes et noncohérentes. À partir de la fonction de densité de probabilité du rapport Signal à Interférents, nous dérivons des expressions de la probabilité de coupure. Cette dernière est ensuite utilisée pour comparer les performances des systèmes microcellulaires avec celles des systèmes cellulaires moyens/grands. Nous montrons que le premier système donne de meilleures performances que le second. Les effets des évanouissements sélectifs en fréquence introduits par les phénomènes de trajets-multiples ainsi que les efforts d'ombrage sont ensuite analysés en terme de probabilité de coupure. Une analyse de l'influence de la distance de réutilisation des canaux est également présentée ainsi que la relation entre cette dernière et la probabilité de coupure. L'observation d'une probabilité de coupure irréductible due aux évanouissements sélectifs en fréquence introduits par les multi-trajets est mis en évidence.

Performance of GMSK with two-bit differential detection in a land mobile radio channel
Performances de modulations GMSK avec détection différentielle à deux symboles d'observation sur les canaux radio-mobiles

Prabodh Varshney, Surinder Kumar and J.E. Salt, *Telecommunications Research Laboratories and Department of Electrical Engineering, University of Saskatchewan, 108 Sedco Centre, 15 Innovation Blvd., Saskatoon, Sask. S7N 2X8*

Pages: 37-43

Performance of two-bit differential detection of Gaussian minimum-shift keying (GMSK) in a cellular mobile communication channel is theoretically analyzed. The channel is modelled to reflect those encountered in a practical system; i.e., a frequency-selective fast Rayleigh-fading channel corrupted by cochannel interference and additive white Gaussian noise. A two-ray model for the channel is used and a single cochannel interferer is considered in the analysis. The Doppler effect is included as well. A closed-form expression for the probability of error is obtained. Numerical computation is used to obtain GMSK bit-error-rate performance for various combinations of channel parameters. The results are compared with those for limiter-discriminator detection with the same channel parameters. The performance of limiter-discriminator detection is found to be superior to that of two-bit differential detection. As two-bit differential detection is generally simpler to implement, the choice of detection method involves a performance versus complexity trade-off. The results presented in this paper can be used to make this trade-off.

Une analyse théorique des performances de la détection différentielle de modulations GMSK (Gaussian minimum-shift keying) avec observation sur deux symboles est réalisée sur des canaux radio-mobiles cellulaires. Le canal de propagation est modélisé de manière à représenter les phénomènes observés pratiquement, ainsi le canal introduit des affaiblissements rapides de type Rayleigh associés à des interférences entre canaux ainsi que du bruit blanc additif gaussien. Le canal est modélisé à l'aide d'un modèle à deux canaux et un seul interférent entre canaux est utilisé pour l'analyse. L'effet d'un décalage de fréquence Doppler est également pris en compte. Nous avons obtenu une expression de la probabilité

d'erreur. Les performances en termes de taux d'erreur par élément binaire pour le GMSK sont obtenues par calcul numérique pour différentes configurations des paramètres du canal de propagation. Ces résultats sont comparés à ceux obtenus par détection à limiteur/discriminateur par les mêmes configurations des paramètres du canal. Il apparaît que les performances de ce dernier système sont meilleures que celles de la détection différentielle avec observation sur deux symboles. Étant donné que ce dernier système est généralement plus simple à réaliser, le choix d'une méthode de détection doit être un compromis entre les performances souhaitées et la complexité de réalisation. Les résultats présentés dans cet article peuvent ainsi être utilisés pour réaliser ce compromis.

1994 – Volume 19 – No 2

Une revue de littérature des réseaux neuromimétiques et des systèmes à base de connaissances dans l'analyse et l'interprétation d'images en télédétection **Literature review of artificial neural networks and knowledge-based systems for image analysis and interpretation of data in remote sensing**

Kalifa Goïta*, Ruben Gonzalez-Rubio[†], Goze B. Bénié*, Alain Royer* et François Michaud[†]
**Centre d'applications et de recherches en télédétection (CARTEL), Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Qué. J1K 2R1;*

†Département de génie électrique et de génie informatique, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Qué. J1K 2R1

Pages :53-62

La télédétection est une discipline scientifique occupant une place de plus en plus croissante dans l'étude, le suivi et la gestion de l'environnement et des ressources terrestres. Les développements réalisés dans les techniques d'acquisition et la diversité des capteurs entraînent d'énormes quantités de données, dont l'analyse et l'interprétation peuvent exiger des techniques sophistiquées. Parmi ces techniques, certaines, issues de l'intelligence artificielle, sont intéressantes et de plus en plus utilisées. Dans cette étude, nous faisons une synthèse de l'apport des systèmes à base de connaissances et des réseaux de neurones artificiels dans l'analyse et l'interprétation des données de télédétection. Nous présentons brièvement les concepts pertinents aux deux systèmes et illustrons par des exemples leur potentiel dans le domaine de la télédétection.

Remote sensing is a scientific discipline involved in the study and management of the environment and natural resources. Current developments in data acquisition and the diversity of sensors generate great amounts of data. The analysis and interpretation of these data requires sophisticated techniques. Some of these techniques come from the artificial intelligence field, and are being used more and more. This article provides a synthesis of how knowledge systems and artificial neural nets are applied in the analysis and interpretation of data coming from remote sensing. The concepts of these two systems are briefly presented and some examples are presented of how they are used or could be used in remote sensing.

Array and element design for complementary large-volume power deposition patterns in microwave heating

Chauffage par micro-ondes: conception de la matrice et des éléments pour le dépôt de patrons de puissance sur de grands volumes

Peter C. Strickland, *CAL Corporation, 1050 Morrison Dr., Ottawa, Ont. K2H 8K7*

Pages : 63-66

In interstitial hyperthermia cancer treatment and other invasive microwave heating applications, arrays of implanted coaxial dipoles have been used to provide regional heating of human tissue and a variety of materials. Phase modulation of the array-element excitations has been proposed as a means of obtaining uniform, time-average power densities. In this paper an insulated monopole at its second resonance is described as an alternative to the large-diameter coaxial dipole, and a pair of complementary excitations is proposed as a means of obtaining uniform, time-average power density. The array configuration considered here consists of four monopoles inserted into a homogeneous medium having a high, complex permittivity. The cases of bare metal and insulated monopoles are analyzed using the method of moments and the theory of insulated antennas in matter.

Des matrices d'implants de dipôles coaxiaux ont été utilisées pour chauffer localement des tissus humains dans le traitement du cancer ou dans d'autres applications de chauffage par micro-ondes. La modulation de phase des éléments de la matrice a été proposée comme moyen d'obtenir une densité de puissance de chauffage uniforme dans le temps. Dans cet article, un monopôle isolé et sa deuxième résonance sont proposés comme substituts au dipôle coaxial de diamètre supérieur. De plus, une paire d'excitations est utilisée pour déposer une densité de puissance de chauffage uniforme dans le temps. La matrice est formée de quatre monopôles insérés dans un matériau homogène possédant une grande permittivité complexe. Le cas d'un métal dénudé et de monopôles isolés sont étudiés avec la méthode des moments et la théorie des antennes isolées dans la matière.

Performance of the microstrip disk antenna with a shorting post
Performance des antennes microrubans à disques

A. Zh uang and L. Shafai, *Department of Electrical and Computer Engineering, University of Manitoba, Winnipeg, Man. R3T 2N2*
Pages : 67-74

This study investigates the resonant frequency of microstrip disk antennas affected by a shorting post. Initially an analytic solution for the resonant frequencies of a microstrip disk antenna with a shorting post is presented. The solution is then specialized to the special cases of even and odd excitation. These excitations further the understanding of the shorting-post size and location effects on the resonant modes. The results agree well with experimental results and indicate that the location of the shorting post may be used to control the resonant frequency and polarizations, or to cancel the unwanted modes of a microstrip disk antenna. These properties provide a means for the electronic control of microstrip disk antennas.

Cette étude concerne la fréquence de résonance d'antennes constituées par des disques microrubans, affectées par un pôteau court-circuité. D'abord une solution analytique des fréquences de résonance de tel dispositif est présenté, plus spécifiquement pour les cas spéciaux impliquant des excitations paires et impaires. Ces types d'excitations contribuent à la compréhension des effets attribués à la taille et à l'emplacement du pôteau court-circuité sur les modes résonnants. Les résultats trouvés correspondent avec ceux expérimentaux et indiquent que l'emplacement du pôteau peut être utilisé pour sélectionner la fréquence de résonance et la polarisation, ou pour éliminer les modes indésirables de l'antenne microrubans à disques. Ces propriétés fournissent une possibilité pour le contrôle électronique des antennes microrubans à disques.

Intensity-modulated optical-fibre vortex-shedding flowmeter
Appareil pour la mesure d'écoulement par atténuation de tourbillon et mesure d'intensité modulée dans une fibre optique

Ahmed Hisham Morshed and Dave Irvine-Halliday, *Department of Electrical and Computer Engineering, University of Calgary, Calgary, Alta. T2N 1N4*
Pages : 75-80

Optical-fibre intensity sensing of fluid flow rate is achieved using single-mode fibre tapers to detect the shedding frequency in a vortex-shedding flowmeter. Single-mode fibre tapers are characterized by their transmission versus bending at $1.3 \mu\text{m}$ and modelled using local normal modes and modal coupling techniques. A prototype vortex-shedding flowmeter is realized with the fibre taper acting as a secondary sensing strut.

On réussit à mesurer les taux d'écoulement de fluide par mesure de l'intensité dans une fibre optique en employant l'extrémité effilée d'une fibre monomode, ce qui permet de détecter la fréquence d'atténuation dans un appareil de mesure d'écoulement par atténuation de tourbillon. On sait que les extrémités effilées des fibres sont caractérisées par une courbe de transmission versus pliage à $1.3 \mu\text{m}$, et que ce comportement peut être modélisé en se servant des techniques de couplage des modes normaux. Un prototype d'appareil de mesure d'écoulement a été réalisé avec l'extrémité effilée d'une fibre agissant comme senseur de support secondaire.

Hydrothermal optimal power flow based on hydrothermal decomposition and coordination
Optimisation de l'écoulement de puissance hydro-thermique basée sur la décomposition et la

coordination hydro-thermique

George Angelidis, *Department of Electrical and Computer Engineering, University of Toronto, Toronto, Ont. M5S 1A4*
Pages : 81-88

This paper presents a novel method for the solution of the hydrothermal optimal power flow problem. The optimization is decoupled into a primary and a secondary stage. The primary stage is a hydrothermal generation scheduling problem. It is decomposed to individual thermal generation scheduling subproblems, one for each time period, and a hydro generation scheduling subproblem, for the whole time horizon. The thermal subproblem is solved by economic generation scheduling using a generalized power balance constraint. The hydro subproblem is solved by network flow programming. The hydrothermal generation scheduling is obtained by a coordination method between the hydro and thermal subproblem solutions. The secondary stage minimizes the power system losses and calculates a feasible solution for each time period. The thermal generators contribute to the loss minimization according to their economic participation factors. This stage is solved by sparse linear programming subject to control-variable step-limit constraints. A carefully designed step-limit control strategy successfully damps the oscillations that are always present in successive linear programming formulations.

Cet article présente une nouvelle méthode pour la solution du problème de l'optimisation hydro-thermique de l'écoulement de puissance. L'optimisation se déroule en deux étapes. La première étape concerne le problème des échéanciers en production hydro-thermique. Ce problème est lui-même décomposé en sous-problèmes, un pour chaque pas temporel. On ajoute aussi un sous-problème pour la durée complète. Le sous-problème thermique est solutionné par la méthode de production d'échéanciers économiques en se basant sur les contraintes de solde de puissance généralisé. Le sous-problème hydraulique est solutionné par la programmation de l'écoulement en réseau. L'échéancier de production hydro-thermique est obtenu par une méthode de coordination entre les solutions des sous-problèmes thermique et hydraulique. La deuxième étape minimise les pertes de puissance et calcule une solution crédible pour chaque pas temporel. Les générateurs thermiques contribuent à la minimisation des pertes à cause de la participation de leurs facteurs économiques. Cette étape est résolue par programmation linéaire assujettie à des contraintes variables de limites de pas. Une stratégie de limite de pas soigneusement mise au point réussit à limiter l'ampleur des oscillations qui sont toujours présentes en programmation linéaire lors d'itérations successives.

Nouvelle méthode itérative de simulation globale de systèmes multi-convertisseurs d'électronique de puissance

A new iterative method for the global simulation of power electronic multi-converter systems

M. Tou*, T. Rafesthain*, A. Ba-Razzouk*, K. Debebe*, K. Al-Haddad† et V. Rajagopalan*,
(*Groupe de Recherche en Électronique Industrielle, Université du Québec à Trois-Rivières, C.P. 500,
Trois-Rivières, Qué. G9A 5H7;

†Groupe de Recherche en Électronique de Puissance et en Commande Industrielle, École de Technologie Supérieure, 4750, av. Henri-Julien, Montréal, Qué. H2T 2C8)

Pages : 89-96

Le fonctionnement des convertisseurs d'électronique de puissance génère des courants harmoniques qui perturbent le réseau. Pour étudier les perturbations conduites émises sur la ligne d'alimentation, une analyse fonctionnelle par simulation globale est nécessaire. Cependant, lorsqu'une installation industrielle est constituée de plusieurs convertisseurs statiques de courant alimentant des charges à courant continu, la simulation globale devient difficile, voire impossible, en raison des limitations du logiciel ou du microcalculateur utilisé. Il n'y a pas d'outils de simulation permettant l'évaluation quantitative des courants et tensions harmoniques générés par un système multi-convertisseurs statiques [1]-[4]. Pour répondre à ce besoin, nous proposons une nouvelle méthode itérative d'analyse de tels systèmes et une nouvelle modélisation des convertisseurs d'électronique de puissance en termes de sources de courant non-linéaires. Cette méthodologie a été incorporée à la version modifiée du logiciel ATOSEC5 [5]-[7], appelée ATOSECM. Cet article expose la méthodologie utilisée à partir de l'exemple constitué de deux convertisseurs de courant monophasés connectés sur la même ligne d'alimentation avec le logiciel ATOSECM, sur ordinateur personnel. Une analyse comparative entre la simulation globale (ATOSEC5) et la nouvelle méthode de simulation (ATOSECM) est présentée pour le cas de deux convertisseurs de courant triphasés double alternance à thyristors, dont les angles d'amorçage des charges sont différents.

Power electronic converters generate harmonic currents that can disturb the network. To study the perturbations on the power line, it is necessary to perform a functional analysis via a global simulation. However, when the plant contains several static power converters feeding direct-current loads, global simulation becomes difficult, even impossible, because of the limitations of the software or the microcomputer used. There are no simulation tools that allow the quantitative evaluation of harmonic voltages and currents generated by a multistatic converter system [1]-[4]. To fulfill this goal, we propose a new iterative analysis method for such systems and a new model for electronic power converters in terms of nonlinear current sources. This methodology has been included in a modified version of the ATOSEC5 [5]-[7] software, renamed ATOSECM. The methodology is illustrated with an example of the use of ATOSECM on a personal computer for the study of two single-phase power converters connected to the same power line. A comparative analysis between global simulation (ATOSEC5) and the new method of simulation (ATOSECM) is also presented for the case of two three-phase full-wave thyristor converters, with different firing angles and loads.

1994 – Volume 19 – No 3

Protection of a distribution network: an adaptive approach Une approche adaptative pour la protection d'un réseau de distribution

Bijoy Chattopadhyay, M.S. Sachdev and T.S. Sidhu, *Power System Research Group, University of Saskatchewan, Saskatoon, Sask. S7N 0W0*

Pages: 103-112

This paper describes a protection scheme designed for the distribution network of the City of Saskatoon. The scheme adapts to system changes in an online mode; new relay settings are implemented as load, generation-level or system-topology changes. The software developed for this application is described. The hardware and implementation of the scheme in a laboratory are outlined. Also discussed are the consequences of the failure of the adaptive nature of the designed system. Remedial measures to be implemented in the event of such failures are proposed. Sample results obtained from system studies conducted so far are also included.

Cet article décrit une stratégie de protection conçue pour le réseau de distribution de la ville de Saskatoon. Le système de protection s'adapte en temps réel aux changements dans le réseau. De nouvelles configurations de relais sont implantées en fonction des changements de la charge, du niveau de puissance ou de la topologie du réseau. Le logiciel développé pour cette application est décrit. Le matériel et l'implantation au laboratoire du système de protection sont décrits. Les conséquences de la défaillance de l'algorithme d'adaptation du système de protection sont discutées. Des mesures de rattrapage prévues pour une telle défaillance sont proposées. Des résultats typiques obtenus à date avec des essais sur le système de protection sont présentés.

Convertisseur CA-CC à courant d'entrée sinusoïdal amélioré An ac-dc converter with reduced electromagnetic interference

Rémy Simard et Venkatachari Rajagopalan, *Groupe de Recherche en Électronique Industrielle, Université du Québec à Trois-Rivières, C.P. 500, Trois-Rivières (Québec) G9A 5H7*

Pages: 113-122

Le circuit proposé dans cet article permet d'obtenir une réduction appréciable de l'interférence électromagnétique et du taux de distorsion harmonique sur le réseau d'alimentation par rapport aux convertisseurs à commutation utilisés dans la majorité des appareils électroniques (ordinateurs, téléviseurs, ...). Cette technique s'applique aussi pour les convertisseurs de puissance utilisés dans la commande de moteurs ou les diverses applications des électrotechnologies. Cette distorsion a pour effet d'augmenter l'échauffement des transformateurs de distribution, de brouiller la réception des signaux de radio-diffusion et même de nuire au fonctionnement d'autres équipements électroniques. Le circuit multiphasé proposé permet de réduire, de façon significative, l'amplitude des harmoniques de courant générées par les convertisseurs à découpage modernes. Il améliore aussi le rendement global du convertisseur et diminue les contraintes sur les composants. La commutation multiphasée trouve aussi des applications dans les

convertisseurs CC-CA utilisés principalement dans les alimentations de secours (UPS), où elle permet d'obtenir un courant de sortie possédant un très faible taux d'harmoniques tout en réduisant l'encombrement et le poids des éléments de filtrage.

The circuit proposed in this paper causes considerably reduced ElectroMagnetic Interference (EMI) and harmonic current distortion on the utility supply network in comparison to existing power supplies that are used in electronic equipment (computers, television sets, etc.). The proposed circuit can also be used in providing variable-voltage power supplies for the control of motors and other applications in electrotechnologies. The effect of a distorted mains current waveform in distribution systems is to increase the heating of distribution transformers and interfere with radio-frequency equipment such as radios and TVs, and even to disturb the reliable operation of other electronic equipment. The multiphase commutation concept proposed for the circuit topology permits an appreciable reduction in the amplitude of current harmonics generated by modern switching power supplies. The proposed circuit thereby operates at a higher efficiency and reduces the constraints on the switching elements. The multiphase commutation concept can be applied to the development of dc-ac converters that are used mainly in Uninterruptible Power Supplies (UPSs), where it makes possible an output current with very low distortion by using low-weight and less bulky filter elements.

FEC and priority for VBR video distribution over ATM

Codage et traitement en priorité pour distribution de signaux vidéo à taux variable sur réseaux ATM

A.R. Kaye, K. Anand, T.A. Gulliver and S.A. Mahmoud, *Department of Systems and Computer Engineering, Carleton University, 1125 Colonel By Drive, Ottawa, Ont. K1S 5B6*

Pages: 123-130

Video services promise to become a major traffic component of future B-ISDN networks. Proliferation of video services, particularly for home-entertainment purposes, may involve the use of variable-bit-rate (VBR) video compression. Asynchronous transfer mode (ATM) technology will be the means of handling the switching and multiplexing problems that will arise, but it involves the risk of cell losses due to buffer overflow. This paper assumes the use of a VBR source encoding scheme which achieves a modest level of compression, so as to make a low-cost home decoder feasible, and generates data of two levels of value with respect to the reconstruction process. The use of forward error correcting (FEC) codes has been proposed previously to reconstruct lost cells containing high-value video data. The paper focuses on the final ATM link to the home and compares the efficacy of FEC with simple priority treatment of high-value cells with respect to cell-discard in the ATM multiplexer. It is shown that priority is preferable to FEC with regard to quality, traffic handling capacity and simplicity, but requires longer buffers for the same rate of cell loss. Such buffers would increase the end-to-end delay of the video signals, presenting a potential problem for teleconference video applications, but the characteristic is not likely to be a problem for distribution applications.

Les services vidéo promettent de constituer une composante majeure du trafic sur les futurs réseaux RNIS à large bande. La prolifération des services vidéo, particulièrement pour les activités de loisirs à la maison, pourrait demander l'utilisation de techniques de compression vidéo à taux variable. La technologie ATM permettrait de répondre aux problèmes de commutation et de multiplexage, mais elle implique le risque de perte de cellules ATM à cause de la saturation des mémoires-tampon. Dans cet article, on fait l'hypothèse d'un encodage de source à taux variable, avec un niveau modeste de compression pour obtenir un encodeur de faible coût, générant des données de deux niveaux de valeur relativement au processus de reconstruction. L'utilisation de l'encodage FEC a été proposé précédemment pour reconstruire les cellules ATM perdues contenant des données vidéo de haute valeur. Cet article étudie de façon spécifique la liaison ATM finale vers la résidence et compare l'efficacité d'un codage FEC avec un simple traitement en priorité des cellules de haute valeur dans le multiplexeur ATM. On montre que la technique du traitement en priorité est préférable au codage FEC en ce qui concerne la qualité, la simplicité et la capacité, mais qu'elle requiert des mémoires-tampon plus longues pour le même ratio des cellules perdues. De tels tampons accroîtraient les délais de transmission sur des signaux vidéo, ce qui pourrait constituer un problème pour les applications de vidéoconférence, mais pas pour des applications reliées à la simple distribution de signaux.

Performance of frequency-hopped spread spectrum multiple-access packet radio with concatenated

codes

Performance de systèmes radio à accès multiple et à commutation par paquet utilisant l'étalement spectral avec sauts de fréquence et codes concaténés

John Panicker, Surinder Kumar and J.E. Salt, *Telecommunication Research Laboratories and Department of Electrical Engineering, University of Saskatchewan, 108 Sedco Centre, 15 Innovation Blvd., Saskatoon, Sask S7N 2X8*
Pages: 131-138

Error correction coding for a slow frequency-hopped spread spectrum system using concatenated Reed-Solomon and Bose-Chowdary-Hocquenhem codes is analyzed. The system capacity in terms of the maximum number of simultaneous users is found to be similar to that of a system which uses Reed-Solomon error correction code with symbol erasures. However, the normalized throughput is found to be poorer in the concatenated coding case because of the nonavailability of the high-rate Bose-Chowdary-Hocquenhem codes with sufficient error correction capability. A complexity-performance trade-off is possible using concatenated codes.

Ce papier analyse le problème du codage pour la correction d'erreurs, dans un système utilisant l'étalement spectral avec sauts de fréquence lents et codes concaténés de Reed-Solomon et Bose-Chowdary-Hocquenhem. On montre que la capacité du système en fonction du nombre maximum d'utilisateurs simultanés est similaire à celle d'un système utilisant un code correcteur d'erreurs de Reed-Solomon avec effacements de symboles. Cependant, on démontre que le débit normalisé est inférieur dans le cas du codage concaténé, à cause de la non-disponibilité de codes de Bose-Chowdary-Hocquenhem ayant une capacité de correction d'erreurs suffisante. Un compromis entre la complexité et la performance est possible en utilisant des codes concaténés.

Using opcode information to control thread scheduling in pipelined multithreaded processors Utilisation des codes opérationnels pour commander l'ordonnement des trames dans des processeurs en pipeline à trames multiples

Daniel C. McCrackin, *Department of Electrical and Computer Engineering, McMaster University, Hamilton, Ont. L8S 4L7*
Pages: 139-142

This paper examines the performance of two Delay Enforced MultiStream (DEMUS) thread scheduling mechanisms for pipelined multithreaded processors. The Fixed-Delay (FD) mechanism, which is equivalent to the pessimistic thread scheduling technique of classical cyclic pipeline computers, is simple to implement, but requires as many running threads as pipeline stages for complete pipeline utilization. It is demonstrated by means of simulation that even the simple technique of scheduling based on opcode, as in the Modified Fixed-Delay (MFD) mechanism, is sufficient to greatly improve the performance characteristics of a pipelined multithreaded machine.

Cet article s'intéresse aux performances de deux mécanismes pour la commande de l'ordonnement des trames par délai forcé pour les processeurs en pipeline à trames multiples (DEMUS — Delay Enforced MultiStream). Le mécanisme à délai fixe, qui équivaut à l'approche pessimiste de l'ordonnement des trames sur les processeurs cycliques en pipeline, est simple d'implantation mais nécessite autant de trames actives qu'il y a d'étages dans le pipeline pour une utilisation complète de ce pipeline. Des simulations démontrent qu'une simple technique d'ordonnement basée sur les codes opérationnels, comme dans le cas du mécanisme modifié à délai fixe, améliore les performances d'une machine en pipeline à trames multiples.

VLSI implementation of a second-order digital filter Implantation d'un filtre numérique de second ordre en VLSI

S. Sunder, *Department of Electrical and Computer Engineering, Concordia University, 1455 de Maisonneuve Blvd. West, Montreal, P.Q. H3G 1M8*, F. El-Guibaly and A. Antoniou, *Department of Electrical and Computer Engineering, University of Victoria, P.O. Box 3055, Victoria, B.C. V8W 3P6*
Pages: 142-147

The implementation of a second-order digital filter is discussed. A novel multiplier, by means of which an inner product operation is performed without the use of an accumulator, is used as a component in the

second-order filter to achieve significantly reduced area and noise. In this multiplier, maximum use is made of all the cells comprising the multiplier.

On discute de l'implantation d'un filtre numérique de second ordre. On propose un nouveau type de multiplicateur dans lequel l'opération de produit interne s'exécute sans recours à un accumulateur. Ce multiplicateur est employé comme élément de base d'un filtre de second ordre, ce qui permet de réduire drastiquement l'espace occupé et le bruit. Ce multiplicateur exploite au maximum toutes les cellules qui le compose.

1994 – Volume 19 – No 4

Edge-elements characterization of radiation and crosstalk on printed circuit boards Caractérisation du rayonnement et de la diaphonie sur les cartes de circuits imprimés à l'aide de la méthode des éléments de bord

Mohammed S. Tharf and George I. Costache, *Department of Electrical Engineering, University of Ottawa, Ottawa, Ont. K1N 6N5*
Pages: 155-160

The edge-based finite-element method (edge elements) is used to obtain a numerical solution for the radiated emissions and crosstalk voltages on printed circuit boards (PCBs). Both shielded and open PCBs, over a wide frequency range, are analyzed and compared. The novelty of the approach presented in this paper lies in its use of the edge elements for open boundary problems. The method of analysis is two-dimensional, and has the expected advantages of edge elements; namely, it does not produce spurious solutions and it models sharp points and edges without any need for special singular trial functions. Furthermore, the matrix obtained is sparse and symmetric, and the solution can be obtained directly, with no need for matrix inversion.

La méthode des éléments finis basée sur les éléments de bord est utilisée pour obtenir une solution numérique des émissions rayonnées et de la diaphonie sur les cartes de circuits imprimés (PCBs). L'effet du boîtier sur le circuit imprimé a été analysé sur une large bande de fréquence. La nouvelle application de l'approche présentée dans cet article consiste en l'utilisation des éléments de bord pour des problèmes de frontières ouvertes. Cette méthode d'analyse est bi-dimensionnelle et comporte les avantages attendus de la méthode des éléments de bord, c'est-à-dire de ne pas produire des solutions anormales et de modéliser les points aigus et les coins sans avoir recours à des fonctions tests singulières. De plus, la matrice obtenue est clairsemée et symétrique et la solution peut être obtenue directement et ne nécessite pas une inversion de matrice.

Realization of complex digital filters based on the concept of the generalized-immittance converter Réalisation de filtres numériques à arithmétique complexe basée sur le concept du convertisseur d'immittance généralisée

C. Eswaran*, K.S. Prasad† and A. Antoniou*

(**Department of Electrical and Computer Engineering, University of Victoria, P.O. Box 3055, Victoria, B.C. V8W 3P6;*

†*Department of Electrical and Communication Engineering, College of Engineering, Anantapur, India 515002)*

Pages: 161-168

A systematic method for the realization of complex digital filters based on the concept of the generalized-immittance converter is presented. The method is simple to apply and can be used to realize arbitrary one-dimensional and multidimensional complex digital filters. The method is then used to realize a fourth-order Chebyshev filter, and the sensitivity performance of the filter is compared with that of other known low-sensitivity structures.

Une méthode systématique pour la réalisation de filtres numériques à arithmétique complexe basée sur le concept du convertisseur d'immittance généralisée est présentée. La méthode est simple à appliquer et peut être utilisée pour réaliser des filtres numériques à une et deux dimensions dont les coefficients complexes

peuvent prendre des valeurs arbitraires. La méthode est employée pour réaliser un filtre de Chebyshev d'ordre 4 et la performance en sensibilité de ce filtre est comparée à celles d'autres structures connues ayant une faible sensibilité.

Convertisseur haute performance à commutation douce pour la conversion de l'énergie solaire
High-performance soft-commutated converter for solar energy conversion

R. Chaffaï, K. Al-Haddad, L.A. Dessaint, *Université du Québec, École de technologie supérieure, Groupe de Recherche en Électronique de Puissance et Commande Industrielle (GRÉPCI), 4750 Henri Julien, Montreal (Quebec) H2T 2C8* et V. Rajagopalan, *Université du Québec à Trois-Rivières, Département d'ingénierie, Groupe de Recherche en Électronique Industrielle (GRÉI), C.P. 500, Trois-Rivières (Québec) G9A 5H7.*

Pages: 169-176

Dans cet article, les auteurs présentent une étude détaillée d'une topologie de convertisseur à résonance série fonctionnant en mode quasi-résonant. Ce convertisseur est utilisé dans une application de conversion d'énergie photovoltaïque en énergie électrique. Une étude analytico-graphique basée sur la représentation dans le plan de phase est complétée. Elle permet de déduire les caractéristiques statiques dans ses divers modes de fonctionnement. Une méthode de dimensionnement général est présentée, permettant de quantifier les différentes contraintes supportées par les composants du convertisseur. Une analyse des performances basée sur les résultats théoriques et expérimentaux est présentée. Cette analyse porte sur le contenu harmonique des signaux de sortie du convertisseur alimentant trois types de charges.

In this paper, the authors present a detailed study and analysis of a series resonant converter topology operating in quasi-resonant mode. The dc-to-ac converter is used to convert the solar energy obtained from a photovoltaic field into an ac current. Theoretical study based on the state-plane method is completed and sets of static characteristics curves for all operating modes are obtained. A general design methodology is elaborated which permits the determination of the constraints on the semiconductors and reactive components. Finally, a performance analysis of the converter feeding different types of loads (utility, linear and nonlinear loads), and a harmonic analysis of different waveforms based on simulation and experimental results are presented.

Conception et simulation d'une source haute tension à courant continu
Design and simulation of a high-voltage direct-current source

M. El-Kahel, G. Olivier, C. Guimaraes et G-E. April, *École Polytechnique de Montréal, C.P. 6079, Succursale "A", Montréal (Québec) H3C 3A7*

Pages: 177-186

Cet article présente la conception et la simulation d'une source haute tension à courant continu 70 kV, 60 A. La solution proposée consiste en l'utilisation d'une cascade de trois transformateurs à sec, alimentant 96 ponts triphasés semi-commandés mis en série; l'ensemble se comporte comme un convertisseur à 36 phases. Les résultats de simulation obtenus à partir du logiciel EMTP (Electro Magnetic Transient Program) viennent de confirmer la faisabilité de cette source, de même que les valeurs prévues pour l'ondulation résiduelle de la tension continue et les harmoniques de courant de ligne appelés du réseau alternatif.

This paper presents the design and simulation results of a 70 kV, 60 A, high-voltage direct-current source. The proposed solution consists of 96 three-phase bridges connected in series in a 36-pulse arrangement and fed by a cascade of three dry-type transformers. Simulation results obtained using the EMTP software (Electro Magnetic Transient Program) confirm the feasibility of the design and the theoretical estimates of the dc voltage ripple and the ac line current harmonics.

High-speed area-efficient inner-product processor
Processeur rapide à produit interne et à surface occupée réduite

A. Tawfik, F. El-Guibaly, M. Fahmi, E. Abdel-Raheem and P. Agathoklis, *Department of Electrical & Computer Engineering, University of Victoria, Victoria, B. C. V8W 3P6*

Pages: 187-192

In this paper, a novel technique for the design of a high-speed word-level two's complement fixed-point

inner-product processor is described. The new scheme offers a highly regular structure ideally suited for VLSI implementation. A comparison in terms of speed and area between the proposed scheme and two other inner-product processors is presented. A reduction in the computation time ranging from 20% to 50% compared with other schemes has been achieved using the proposed processor, without a significant increase in the required area.

Dans cet article, on décrit une nouvelle technique pour le design de processeurs de mots rapides en point fixe et à produit interne en complément deux. Cette nouvelle architecture possède une structure régulière idéale pour l'implantation en VLSI. On compare cette nouvelle architecture à deux autres architectures de processeurs à produit interne. Pour la nouvelle architecture, on note ainsi une réduction du temps calcul de l'ordre de 20 à 50% sans accroissement significatif de l'aire occupée.

Deadlock-preventing routing in hypercycles
Routage empêchant les impasses lors d'hypercycles

N.J. Dimopoulos and R. Sivakumar, *Department of Electrical and Computer Engineering, University of Victoria, P.O. Box 3055, Victoria, B.C. V8W 3P6*

Pages:193-199

Hypercycles make up a class of multidimensional graphs obtained by allowing each dimension to incorporate more than two elements and a cyclic interconnection. Hypercycles offer simple routing and the ability, given a fixed degree, to choose among a number of graphs of varying size. These graphs can be used in the design of interconnection networks for distributed systems tailored specifically to the topology of a particular application. We present and prove a deadlock-preventing routing strategy for a subset of hypercycles, and a VLSI hypercycle muter component which implements the deadlock-preventing routing.

Les hypercycles forment une classe de graphes multidimensionnels qui sont obtenus en permettant à chaque dimension d'incorporer une connexion cyclique et plusieurs éléments. Les hypercycles facilitent le routage et offrent la possibilité, pour un degré donné, de choisir parmi des graphes de différentes tailles. Ces graphes peuvent être employés pour le design de réseaux d'interconnexions de systèmes distribués, réseaux qui sont spécialement adaptés à la topologie d'une application donnée. Nous présentons cette stratégie anti-impasse dans le cas de sous-ensembles d'hypercycles et en faisons la démonstration pour un élément de routage d'hypercycles en VLSI.