

**Degradation mechanisms in multigeneration of MPEG compressed video**  
**Mécanismes de dégradation en compression vidéo MPEG multi-génération**

Hani Z. Sorial and William E. Lynch, *Centre for Signal Processing and Communications, Department of Electrical & Computer Engineering, Concordia University, 1455 de Maisonneuve Blvd. West, Montreal, Quebec H3G 1M8. E-mail: sorial@ece.concordia.ca and blynch@ece.concordia.ca*

Pages: 5-9

This paper describes mechanisms that cause degradation in multigeneration of MPEG compressed video. We present five mechanisms that contribute to the continued degradation in multigeneration: pixel domain quantization (PDQ), pixel domain clipping (PDC), compression control parameters variation (CCPV), motion vector re-estimation (MVR) and error propagation due to motion compensation (EPMC). Multigeneration error introduced by PDQ is larger for higher-bit-rate video. We observe that PDC affects mainly the DC coefficient. For CCPV, we notice that using the quantization scaling parameters of the first generation results in an increase in the average peak signal-to-noise ratio of lower-bit-rate video (compression ratio  $\geq 6:1$ ) while maintaining the specified target bit rate relatively constant. For MVR, multigeneration error is reduced when the motion vectors of the first generation are used for each subsequent generation. For EPMC, multigeneration errors in reference pictures propagate to frames that are predicted from them. Consequently, EPMC multiplies the effect of other mechanisms. It also results in error propagation between predicted frames from generation to generation.

Cet article décrit les mécanismes qui causent la dégradation dans les protocoles de compression vidéos MPEG multi-génération: Quantification des Domaines de Pixels (QDP), Écrêtage des Domaines de Pixels (EDP), Variation de la Compression des Paramètres de Contrôle (VCPC), Ré-estimation du Vecteur de Déplacement (RVD) et Propagation de l'Erreur à cause de la Compensation du Déplacement (PECD). La production d'erreurs introduite par la QDP est plus grande pour les débits de bits vidéos plus importants. Nous observons que le EDP affecte surtout le coefficient DC. Pour le VCPC, nous notons qu'en employant une quantification étalée des paramètres de la première génération on obtient un accroissement du rapport signal sur bruit pour les débits de bits vidéos plus faibles (taux de compression  $\geq 6 : 1$ ) tout en maintenant un objectif de débit de bits vidéo relativement constant. Pour le RVD, l'erreur multi-génération est réduite lorsque les vecteurs de déplacement de la première génération sont employés pour chaque génération subséquente. Pour le PECD, les erreurs multi-génération dans les images de référence se propagent aux trames prédites à partir d'elles. Ainsi, la PECD multiplie l'effet des autres mécanismes. Il en résulte aussi une propagation d'erreur entre les images prédites d'une génération à l'autre.

**Subjective evaluation of the digital HDTV Grand Alliance System**

**Évaluation subjective du système numérique Grande Alliance de Télévision haute définition**

Annu Chopra, Philip Corriveau, Robert Leafloor and Lew Stelmach, *Advanced Television Evaluation Laboratory, Communications Research Centre, 3701 Carling Ave., P.O. Box 11490, Station H, Ottawa, Ontario K2H 8S2. E-mail: phil.corriveau@crc.doc.ca and lew.stelmach@crc.doc.ca*

Pages: 11-16

Subjective evaluations of the digital high-definition television (HDTV) Grand Alliance System were performed by the Advanced Television Evaluation Laboratory of the Communications Research Centre in Ottawa, Ontario. The overall quality of the Grand Alliance System in both interlaced and progressive modes was examined. Additional tests were conducted to assess the ability of the system to co-exist with NTSC and to support scan conversion at the receiver. The system met or exceeded the specified requirements.

Le Laboratoire d'évaluation des systèmes avancés de télévision du Centre de Recherches en Communications à Ottawa a procédé à l'évaluation subjective du système numérique Grande Alliance de télévision haute définition. La qualité globale du système Grande Alliance a été examinée à la fois dans les modes entrelacés et progressifs. Des tests additionnels ont été conduits pour évaluer la capacité de coexistence du système avec le NTSC et de supporter la conversion en mode ligne au récepteur. Le système a rencontré ou dépassé les exigences des spécifications.

**HVS-based image compression using the wavelet transform**  
**Compression d'image basée sur le système visuel humain avec la transformée par ondelettes**  
I. Rabinovitch and A. N. Venetsanopoulos, *Department of Electrical and Computer Engineering,*  
*University of Toronto, Toronto, Ontario M5S 3G4. E-mail: rabinovi@dsp.toronto.edu and*  
*anv@dsp.toronto.edu*  
Pages: 17-22

A simple image-compression scheme based on the wavelet transform and properties of the human visual system (HVS) is proposed. The scheme attempts to achieve better performance results than those achieved with the well-established JPEG compression technique for very high image-quality levels. To achieve this, the wavelet scheme tries to identify the wavelet filter that will result in the smallest number of non-zero coefficients (thus giving a high compression ratio), uses an HVS-based processing module to adaptively quantize wavelet coefficients, and efficiently codes the processed wavelet transform. The results show that the scheme does outperform JPEG in terms of the achievable compression ratios and image quality. Also, the scheme produces very high-quality reconstructed images, which can in fact be considered to be perceptually lossless.

On propose un système simple de compression d'image basé sur la transformée par ondelettes et les propriétés du système visuel humain (SVH), avec l'objectif d'atteindre une performance meilleure qu'avec la technique de compression bien établie JPEG pour de très hauts niveaux de qualité d'image. Dans ce but, le système cherche à identifier le filtre par ondelette qui résulterait dans le plus petit nombre de coefficients non-nuls (donnant ainsi un fort taux de compression), utilise un module SVH pour quantifier de façon adaptative les coefficients d'ondelettes, et code efficacement la transformée. Les résultats montrent que ce système surpasse le JPEG en termes de taux de compression et de qualité d'image. Le processus produit des images reconstruites de très haute qualité, qu'on peut à vrai dire considérer comme perceptuellement sans perte.

**Muscle-based analysis/synthesis video coding**  
**Analyse/synthèse de codage vidéo basé sur un modèle musculaire**  
John A. Robinson, Jason Fischl and Bryan Miller, *Faculty of Engineering and Applied Science, Memorial*  
*University, St. John 's, Newfoundland A1B 3X5. E-mail: john@engr.mun.ca*  
Pages: 23-30

We present an analysis/synthesis coding scheme for visual telephony, based on a wire-frame and simulated-muscle model of the human head. Anatomically accurate muscles control facial synthesis from a stored texture map, providing economical representation of human facial expressions. Our main contribution is the development of a steepest-descent analysis algorithm that accurately and robustly tracks head movement and facial expression in a moving sequence, in terms of muscle parameters. Coding of the head part of the "Miss America" sequence is achieved at below 1000 bits/frame, with most of the data allocated to texture updates for the eyes and mouth.

Nous présentons un système de codage pour la téléphonie visuelle, basé sur un maillage 3-D et un modèle musculaire simulé de la tête humaine. Une représentation précise des muscles commande la synthèse faciale à partir d'une carte de textures pré-enregistrés, fournissant une représentation économique des expressions faciales humaines. Notre principale contribution est le développement d'un algorithme d'analyse basé sur la méthode du gradient qui poursuit avec précision et robustesse, dans une séquence de mouvements, le mouvement de la tête et l'expression faciale en termes des paramètres musculaires. Le codage de la tête de la séquence «Miss America» est obtenu à moins de 1000 bits/trame, la plus grande partie des données étant consacrée aux mise à jour de la texture pour les yeux et la bouche.

**A perturbation analysis and performance bound for the estimation of 3-D camera translation**  
**direction**  
**Analyse des perturbations et limite de performance pour l'estimation de la direction de translation**  
**d'une caméra 3-D**  
A. Mark Earnshaw and Steven D. Blostein, *Department of Electrical and Computer Engineering, Queen's*  
*University, Kingston, Ontario K7L 3N6. E-mail: earnshaw@ee.queensu.ca and sdb@ee.queensu.ca*  
Pages: 31-42

The estimation of the 3-D displacement of a moving camera relative to a scene is critical for applications in robotics as well as object-based video compression. By estimating the relative motion within a scene, one can accurately predict object positions for the future, thereby reducing the amount of information which must be coded. This problem has an inherently nonlinear nature and can therefore be computationally expensive. However, several related linear methods which use optical flow to recover the translation direction of a moving camera have been previously presented. These algorithms all depend on solving a constrained least-squares minimization problem. In this paper, we investigate the effects of noise perturbations on eigenvector and eigenvalue estimates for least-squares solutions, including a necessary modification to the Cramér-Rao lower bound (CRLB), which specifies the minimum possible covariance matrix for constrained estimators. We propose a computationally simple nonlinear algorithm which produces near-optimal translation-direction estimates (in the sense that the mean vector is unbiased and the covariance matrix approaches the CRLB). Sample numerical results are used to compare the various techniques and illustrate the agreement between predicted and observed values. Finally, some remaining problems meriting further investigation are discussed.

L'estimation du déplacement 3-D d'une caméra en mouvement par rapport à une scène est critique en robotique et aussi en compression vidéo basée sur les objets. En estimant le déplacement relatif dans une scène, la position future des objets peut être prédite de façon précise, réduisant ainsi la quantité d'information devant être codée. Ce problème est de nature intrinsèquement non-linéaire, ce qui nécessite des calculs intensifs pour le solutionner. Cependant, certaines méthodes assimilables à des méthodes linéaires employant le flux optique pour récupérer la direction de déplacement d'une caméra en mouvement ont été présentées précédemment. Ces algorithmes dépendent tous de la résolution d'un problème de minimisation des moindres carrés. Dans cet article, nous étudierons les effets du bruit sur les valeurs propres et sur leurs estimés dans les solutions par moindre carrés, en incluant la modification nécessaire à la limite inférieure de Cramér-Rao (LICR) qui spécifie le nombre minimum possible d'estimateurs contraints de la matrice de covariance. Nous proposons un algorithme non-linéaire à traitement simple qui produit une estimation de direction de translation presque optimale (dans le sens d'un vecteur moyen non biaisé et d'une matrice de covariance approchant la LICR). Des exemples de résultats numériques sont employés pour comparer les différentes techniques et illustrer l'accord entre les valeurs prédites et observées. Finalement, quelques problèmes méritant une recherche future sont discutés.

**Gray-scale and colour image segmentation via region growing and region merging  
Segmentation d'images couleur et en ton de gris via les techniques des régions croissantes et des régions fusionnantes**

N. Ikonomakis\*, K.N. Plataniotis<sup>†</sup> and A.N. Venetsanopoulos\*,

(\* Department of Electrical and Computer Engineering, University of Toronto, Toronto, Ontario M5S 3G4.

<sup>†</sup> School of Computer Science, Ryerson Polytechnic University, Toronto, Ontario M5B 2K3)

Pages: 43-47

This paper introduces image segmentation as an important first task of any image-analysis process. A seeded region-growing and -merging algorithm is created to segment gray-scale and videophone-type colour images. The approach starts with a set of seed pixels, and from these grows regions by appending to each seed pixel those neighbouring pixels that satisfy a certain predicate. Small regions of far-away values are merged into neighbouring regions. Regions of similar value are also merged. Homogeneity functions are introduced for both gray-scale and colour images. The colour-image segmentation approach utilizes the HSI (hue, saturation, intensity) colour space because of its close relation to the way in which people describe the perception of colour,

Cet article introduit la segmentation d'images comme un item de première importance lors de tout processus d'analyse d'images. Un algorithme utilisant une région initiative qui croît et se fusionne est développé pour segmenter des images en ton de gris et de type vidéophone couleur. L'approche consiste à apprendre un ensemble de pixels comme semence, puis à faire croître les régions en prenant les pixels environnants aux pixels de semence qui satisfont certains critères. Les petites régions de valeurs lointaines seront fusionnées avec les régions voisines. Les régions de valeur similaire seront aussi fusionnées. Des fonctions d'homogénéité sont introduites à la fois pour des images en ton de gris et en couleur. La segmentation d'images couleurs utilise l'espace des couleurs HSI à cause de la relation proche avec la manière dont les gens décrivent leur perception des couleurs.

**An algorithmic study on context modelling for lossless image compression**  
**Étude algorithmique du contexte de modélisation de la compression sans perte d'images**

Xiaolin Wu, *Department of Computer Science, University of Western Ontario, London, Ontario N6A 5B7,*  
and Paul Bao, *Department of Computing, Hong Kong Polytechnical University, Kowloon, Hong Kong*  
Pages: 49-53

Statistical context modelling is a powerful and versatile technique for lossless image coding. A key issue in context modelling is how to increase the order of model without drastically increasing the model cost. We take an algorithmic approach to address the issue and propose a few heuristical optimization techniques that fine tune models of relatively few parameters in the sense of entropy minimization. Our experimental results indicate that these techniques are quite effective and achieve the lowest lossless bit rates so far over a variety of test images.

La modélisation statistique de contexte est une technique puissante et versatile pour le codage sans perte d'images. Une question-clé qui se pose dans la modélisation de contexte est d'augmenter l'ordre du modèle sans en accroître considérablement le coût. Nous adoptons une approche algorithmique et nous proposons quelques techniques heuristiques d'optimisation qui affinent les modèles avec relativement peu de paramètres dans le sens de la minimisation de l'entropie. Nos résultats expérimentaux indiquent que ces techniques sont assez efficaces et permettent le plus bas taux de bits non-erronés obtenu à date sur une grande variété d'images test.

**Multimedia communications: Reaching a critical threshold**  
**Communications multimédia: l'atteinte d'un seuil critique**

David C. Coll, *Department of Systems and Computer Engineering, Carleton University, Ottawa, Ontario K1S 5B6. E-mail: coll@sce.carleton.ca*  
Pages: 55-59

Maturation of communication and computer technology in four related, converging areas has recently created an environment in which the basic necessary and sufficient functionality is in place to provide universal multimedia communication services, including video teleconferencing. This paper reviews a number of very recent and current activities in an attempt to indicate that a threshold capability has been reached. The paper advances the hypothesis that the technology that has converged to create the current information environment is necessary and sufficient unto the task. The areas of progress are communications connectivity through the Internet; broadband, multimedia networks; personal computer hardware and software; and Web-centric information systems. Video-conferencing systems are reviewed as an example of the maturation of integrated multimedia communications.

La maturité conjointe des communications et de la technologie informatique dans quatre domaines reliés et convergents a créé récemment un environnement dans lequel les bases nécessaires et une fonctionnalité suffisante sont en place pour pouvoir fournir des services universels de communication multimédia, incluant les vidéo-conférences. Cet article revoit un certain nombre d'activités courantes ou récentes dans le but de montrer que les capacités minimales sont atteintes. On avance l'hypothèse que la technologie qui a convergé pour créer l'environnement actuel en information est nécessaire et suffisante. Les domaines en progrès sont la connectivité des communications à travers Internet; les réseaux multimédia à large bande; les capacités électroniques et logicielles des ordinateurs personnels; et finalement, les systèmes d'information centrés sur le web. Les systèmes de vidéo-conférences sont revus comme un exemple de la maturité des communications intégrés multimédia.

**Efficient MPEG-2 encoding of interlaced video**  
**Encodage MPEG-2 efficace en vidéo interlacé**

Yuen-Wen Lee, Faouzi Kossentini and Rabab Ward, *Department of Electrical and Computer Engineering, University of British Columbia, Vancouver, B.C. V6T 1Z4*  
Pages: 61-67

The MPEG-2 standard provides the enabling technology for a wide variety of applications such as satellite broadcasting and CATV. We present an MPEG-2-compliant interlaced video encoder that employs an efficient macroblock coding mode selection method, a simple motion vector prediction technique, and a

computation constrained motion vector search algorithm. The macroblock coding mode is selected based on a rate-distortion criterion. However, a computational analysis as well as predictive and statistical modelling techniques are introduced that lead to substantially better computation-performance trade-offs. The proposed MPEG-2 video encoder is shown experimentally to outperform the MPEG-2 TM5 encoder, expressed in a 15-60% reduction in bit rate and/or a 1.5-2.5 dB increase in objective quality. Besides its compression advantage, our encoder requires less than 0.5% of the number of computations required by the TM5.

Le standard MPEG-2 est la base technologique d'une foule d'applications telles que la transmission par satellite et la télévision par câble. Nous présentons un encodeur pour le vidéo interlacé compatible avec le standard MPEG-2 qui emploie une méthode efficace de sélection du codage des macro-blocs, une technique simple de prédiction du vecteur de direction et un algorithme de recherche du vecteur de déplacement limité en temps de calcul. Le mode de codage des macro-blocs est sélectionné à partir d'un critère basé sur le taux de distorsion. Cependant, une analyse du temps de calcul, de même que des techniques de modélisation prédictives et statistiques sont introduites, améliorant substantiellement les compromis entre la quantité de calculs requis et les performances. L'encodeur MPEG-2 vidéo qui est proposé démontre une supériorité expérimentale par rapport à l'encodeur MPEG-2 TM5 en termes de réduction du taux de bit de 15 à 60% et/ou d'une augmentation de 1.5 à 2.5 dB de la qualité objective. En plus de son avantage en compression, notre encodeur requiert moins de 0.5% du nombre de calculs requis par le TM5.

**A generalized class of fractal-wavelet transforms for image representation and compression**  
**Une classe généralisée de transformées fractales-ondelettes pour la représentation d'images et la compression**

Edward R. Vrscay, *Department of Applied Mathematics, Faculty of Mathematics, University of Waterloo, Waterloo, Ontario N2L 3G1. E-mail: ervrscay@links.uwaterloo.ca*

Pages: 69-83

The action of an affine fractal transform or (local) Iterated Function System with gray-level Maps (IFSM) on a function  $f(x)$  induces a simple mapping on its expansion coefficients,  $c_{ij}$ , in the Haar wavelet basis. This is the basis of the discrete *fractal-wavelet transform*, where subtrees of the wavelet coefficient tree are scaled and copied to lower subtrees. Such transforms, which we shall also refer to as *IFS on wavelet coefficients* (IFSW), were introduced into image processing with other (compactly supported) wavelet basis sets in an attempt to remove the blocking artifacts that plague standard IFS block-encoding algorithms. In this paper a set of generalized 2-D fractal-wavelet transforms is introduced. Their primary difference from usual IFSW transforms lies in treating "horizontal," "vertical" and "diagonal" quadrees independently. This approach may seem expensive in terms of coding. However, the added flexibility provided by this method, resulting in a marked improvement in accuracy and low degradation with respect to quantization, makes it quite tractable for image compression. As in the one-dimensional case, the IFSW transforms are equivalent to recurrent IFSM with condensation functions. The net result of an affine IFSW is an extrapolation of high-frequency wavelet coefficients which grow or decay geometrically, according to the magnitudes of fractal scaling parameters  $\alpha_{ij}$ . This provides a connection between the  $\alpha_{ij}$  and the regularity/irregularity properties of regions of the image. IFSW extrapolation also makes possible "fractal zooming." The results of computations, including some simple compression methods, are also presented.

L'effet d'une transformée fractale affine ou d'un Système de Fonctions Itératif - SF1 - (local) avec une correspondance par niveaux gray (SFIM) sur une fonction  $f(x)$  induit une simple correspondance de ses coefficients  $c_{ij}$  dans la base de l'ondelette de Haar. C'est le principe de la transformée discrète Fractale-Ondelette dans laquelle les sous-ensembles des coefficients de l'arbre de l'ondelette sont affectés d'un facteur d'échelle et copiés dans les arbres inférieurs. De telles transformées, auxquelles nous référerons sous le vocable des coefficients de l'ondelette sur le SF1 (SFIO), sont introduites en traitement d'images avec d'autres ensembles d'ondelettes élémentaires (supportés de façon compacte) pour enlever les artefacts de blocs qui sont un désavantage majeur des algorithmes standards d'encodage par blocs en SFIO. Dans cet article, un ensemble de transformées 2D généralisées ondelette-fractales est introduit. La différence essentielle par rapport aux transformées SFIO usuelles est liée au fait que l'on traite ici les arbres quaternaires "horizontaux", "verticaux" et "diagonaux" indépendamment. Cela peut sembler coûteux en termes de codage. Cependant la flexibilité accrue fournie par cette méthode résulte en une nette amélioration de la précision et une faible dégradation de la quantification, ce qui en fait une méthode

propice en compression d'images. Tout comme le cas uni-dimensionnel, les transformées SFIO sont équivalentes aux transformées récurrentes par SFIM avec des fonctions de condensation. L'effet net d'un SFIO affine est une extrapolation des coefficients haute-fréquences des ondelettes qui croissent ou décroissent exponentiellement selon l'amplitude des paramètres d'échelle  $\alpha_{ij}$ . Ceci fournit un lien entre les  $\alpha_{ij}$  et les propriétés de régularité/irrégularité des régions de l'image. L'extrapolation SFIO rend aussi possible "l'agrandissement-fractal". Les résultats des calculs incluant des méthodes simples de compression sont aussi présentés.

#### **Multi-program video coding with joint rate control**

##### **Méthode de codage conjointe pour transmission vidéo multi-programme sur le même canal**

Limin Wang, André Vincent and Phil Corriveau, *Communications Research Centre, 3701 Carling Ave., Ottawa, Ontario K2H 8S2. E-mail: andre.vincent@crc.doc.ca*

Pages: 85-88

This paper presents a joint coding scheme for multi-program video transmission in which the channel capacity is distributed among programs according to their content complexities. The program-dependent bit allocation is achieved by using the same quantization parameter for all the programs at each frame. The joint coding implements a joint rate control which controls the sum of the bit rates for all the programs, instead of each individual bit rate. Computer simulations demonstrate that joint coding is able to maintain a relatively stable quality among the programs as well as within a program, as compared to independent coding.

Cet article présente une méthode de codage conjointe, pour la transmission de plusieurs programmes vidéo sur un même canal, qui distribue la capacité du canal entre les différents programmes selon leur complexité respective. La répartition des bits s'effectue en utilisant le même paramètre de quantification pour tous les programmes, à chaque image. Le codage conjoint utilise un contrôleur de débit qui maintient constant la somme des taux de bits, plutôt que les taux de bits individuels de chaque programme. Des simulations sur ordinateur ont démontré que le codage conjoint permet de maintenir une qualité d'image plus uniforme, lorsque comparé au codage indépendant.

#### **Motion field estimation using segmentation and consistency constraint**

##### **Estimation de champs de mouvements réels utilisant la segmentation et une contrainte de consistance**

Demin Wang, Peter Haighton, Limin Wang and André Vincent, *Communications Research Centre, 3701 Carling Ave., Ottawa, Ontario K2H 8S2*

Pages: 89-94

This paper presents an approach to realistic motion field estimation. With this approach, an image is first segmented into homogeneous regions using a new multiscale gradient algorithm followed by watershed transformation. The multiscale gradient algorithm efficiently solves the oversegmentation problem of watershed transformation, increases segmentation accuracy and reduces the computational cost. The motion field is then estimated using block matching with a consistency constraint. The consistency constraint function is defined by neighbouring motion vectors and the segmentation map. Simulation results show that motion fields generated by block matching with the consistency constraint are very smooth within each object, approaching realistic motion fields, even when a small block size is used.

Cet article présente une approche pour estimer des champs de mouvements réels. Par cette approche, une image est d'abord segmentée en régions homogènes par un nouvel algorithme de gradient multiscale suivi de la transformation watershed. L'algorithme de gradient multiscale résout efficacement le problème de sur-segmentation de la transformation watershed. Il augmente la précision de la segmentation et diminue le coût de calcul. Ensuite, le champ de mouvement est estimé par block matching avec une contrainte de consistance. La contrainte de consistance est fonction des vecteurs de mouvement voisins et de la carte de segmentation. Les résultats des simulations montrent que les champs de mouvement obtenus par block matching avec la contrainte de consistance sont très lisses à l'intérieur de chaque objet et très semblable aux champs de mouvement réels, même si la taille de bloc est petite.

#### **Robust scene-change detection in MPEG compressed domain**

##### **Détection robuste de changement de scène dans le domaine MPEG comprimé**

N. Gamaz, X. Huang and S. Panchanathan, *Visual Computing and Communications Laboratory, Department of Electrical Engineering, University of Ottawa, Ottawa, Ontario K1N 6N5. E-mail: panch@elg.uottawa.ca; WWW: http://marge.genie.uottawa.ca*  
Pages: 95-99

Video is an important and challenging medium and requires sophisticated indexing schemes for efficient retrieval from visual databases. Video segmentation is a fundamental step in video indexing and involves detection of scene changes. In this paper, we propose a fast and robust algorithm for detecting video shot boundaries in the MPEG-2 compressed bit stream with minimal decoding.

Le vidéo est un médium de communication qui pose d'importants défis, tel celui de développer des systèmes d'indexation sophistiqués pour la lecture efficace des bases de données visuelles. La segmentation vidéo est une étape fondamentale de l'indexation vidéo et elle demande la détection des changements de scène. Dans cet article, nous proposons un algorithme rapide et robuste pour détecter, avec un minimum de décodage, les limites des scènes vidéo dans les données MPEG-2 comprimées.

### 1998 – Volume 23 – No 3

#### **Power deposition patterns of interstitial microwave hyperthermia applicators having tapered dielectric sheaths**

#### **Diagrammes de rayonnement de la puissance d'applicateurs hyperthermiques micro-ondes interstitiels avec différents fuselages du diélectrique**

Peter C. Strickland, *CAL Corporation, 1725 Woodward Dr., Ottawa, Ontario K2C 0P9*

Pages: 103-105

A coaxial dipole inserted into a cylindrical dielectric sheath is widely used as an interstitial microwave hyperthermia applicator. A means is described here of controlling the current distribution along the dipole and consequently controlling the distribution of the radiated power density by tapering the outside diameter of the dielectric sheath. Numerical results have been obtained for nylon catheters having three different cross-sections using the theory of linear, insulated antennas embedded in electrically dense media. The inner diameter of the dielectric sheath is the same in the three cases and is equal to the diameter of the conductor. The outer diameter is uniform in case 1, linearly tapered in case 2 and nonlinearly tapered in case 3. Numerical results were obtained at a frequency of 915 MHz, assuming a relative permittivity in the ambient medium of  $(51 - j31)$ , which is typical of tissue having a high water content. The tapers were selected such that the resonant length was the same in the three cases. It was found that the power density close to the tip of the applicator was increased considerably through the use of a linearly tapered sheath, with further improvement being obtained using the nonlinear taper.

Un dipôle coaxial inséré dans un cylindre diélectrique est un applicateur hyperthermique micro-onde largement utilisé. Nous proposons ici un moyen de modifier la distribution du courant le long du dipôle et ainsi de changer la distribution de la densité de puissance dans l'interstice. Il s'agit de fuseler le diélectrique pour que celui-ci ait un diamètre variable le long du dipôle. Des résultats numériques ont été obtenus pour des cathéters de nylon avec trois sections différentes, en utilisant la théorie des antennes linéaires, isolées et enveloppées dans un milieu électriquement dense. Le diamètre interne du fuselage diélectrique est le même pour les trois cas traités, lequel est égal à celui du conducteur. Le diamètre externe est uniforme dans cas 1, varie linéairement dans le cas 2, et non-linéairement dans le cas 3. Les résultats numériques ont été obtenus à la fréquence de 915 MHz en supposant une permittivité complexe du milieu ambiant de  $(51 - j31)$ , qui est considérée typique pour les tissus ayant un fort contenu en eau. Les divers fuselages ont été sélectionnés tels que la longueur de résonance soit la même pour les trois cas. Il a été trouvé que la densité de puissance proche des extrémités de l'applicateur augmente considérablement avec le fuselage à variation linéaire et peut même être améliorée avec une variation non-linéaire.

#### **Étude comparative de modèles multi-masses d'entraînements électriques à moteur asynchrone** **Comparative study of multi-mass models of electrical drives with asynchronous motors**

M.L. Doumbia\*, G. Roy\*, V. Rajagopalan† et V. Missurenko‡, (*\*Département de génie électrique et de génie informatique, École Polytechnique de Montréal, C.P. 6079, Station Centre-Ville, Montréal (Québec)*)

H3C 3A5. †Chaire Hydro-Québec et CRSNG, Université du Québec à Trois-Rivières, C.P. 500, Trois-Rivières (Québec) G9A 5H7. ‡Chaire de la commande des moteurs électriques, Université d'État Lvivska Polytechnika, 290646, Lvov (Ukraine)

Pages: 107-112

La complexité d'un entraînement électrique rend difficile son étude globale tant à l'étape de conception, qu'au cours de son fonctionnement normal. Pour surmonter cette difficulté, on procède généralement à des simplifications: linéarisation de certaines caractéristiques, ajout des inerties de toutes les parties mobiles à celle du moteur, etc. Pour certains types d'entraînements (laminoirs, grandes structures mobiles, bras flexibles de robots, etc.), à cause de la rigidité finie des liaisons entre les différents éléments, il est important de faire une représentation en plusieurs masses de la partie mécanique. Le présent article est consacré à la modélisation de l'ensemble moteur asynchrone-charge, en tenant compte des couplages élastiques présents dans la structure mécanique de plusieurs types d'entraînement électrique. L'analyse théorique tant du mécanisme entraîné que du moteur asynchrone est présentée; fait suite une étude comparative par simulation numérique à l'aide du logiciel MATLAB/SIMULINK des processus de démarrage et d'application d'une charge aux modèles d'entraînement à une, deux et trois masses; enfin, des observations et commentaires sont donnés sur la pertinence d'une telle modélisation.

The complexity of an electrical drive is such that its global study represents a difficult task at the design level as well as at the application level. To lighten this task, it is common practice to perform some simplifications: linearization of some characteristics, lumping of the distributed inertia of mobile parts with that of the motor rotor, etc. Because of the finite stiffness in the links between different parts of the mechanism in some types of drive (mills, large mobile structures, flexible robotic limbs, etc.), it becomes important to realize a multi-mass model of such a mechanism. This paper is about the elaboration of a refined model of an asynchronous motor drive, which takes into account the flexible links between the different parts of the load mechanism. First, a theoretical analysis is presented of the asynchronous motor and the load mechanism; second, a comparative analysis, based on numerical simulations accomplished with MATLAB/SIMULINK, is performed on drive models with one, two or three masses; then drive startup and the application of a step load are shown in the simulations; and finally, observations and comments are given about the benefits of such refined models.

#### **The characteristics and operating regions of distance relays in Z-plane**

##### **Les caractéristiques et les régions de fonctionnement de relais à distance dans le plan Z**

C.C. Maican, *Senior Member, IEEE, CCM Electrical Design Engineers, 3700 Caneff Cres., Mississauga, Ont. L5A 4B8*

Pages: 113 - 117

This paper studies a new and general method to determine the characteristics and operating regions of distance relays for transmission lines in the complex plane (*Z-plane*). This method is easy to apply and seems not to be found in the literature. In we presented several particular applications for electromechanical and static distance relays. Two general and important applications using the new method are given.

Cet article étudie une méthode nouvelle et générale pour déterminer les caractéristiques et les régions de fonctionnement de relais à distance dans le plan complexe (plan *Z*). Cette méthode est facile à appliquer et ne semble pas se trouver dans la littérature scientifique. Nous avons présenté dans plusieurs applications particulières pour les relais à distance électromécaniques et statiques. Nous présentons ici deux applications générales et importantes de cette nouvelle méthode.

#### **Comparisons between mesh and hierarchical ring networks for shared-memory multiprocessors**

##### **Une comparaison de réseaux en treillis et en anneau hiérarchisé dans des multicalculateurs à mémoire partagé**

Hong Jiang, *Dept. of Computer Science and Engineering, University of Nebraska-Lincoln, Lincoln, Nebraska 68588-0115, U.S.A., and V. Carl Harnacher, Dept. of Electrical and Computer Engineering, Queen's University Kingston, Ontario K7L 3N6*

Pages: 119-125

Communication performance comparisons, in terms of message latency, between mesh and hierarchical



ring interconnection networks for shared-memory multiprocessors are developed. Traffic in the networks is assumed to consist of the short, fixed-length messages needed for remote-memory read/write operations and cache coherency control. Square-mesh networks with bidirectional links and no end-around connections are compared to two- and three-level hierarchical rings. Wormhole routing is used in the meshes, with messages consisting of  $f$  flits, with each flit containing  $b$  bits. In the ring networks, each ring segment can contain a complete message of  $f \times b$  bits. Meshes and three-level rings provide comparable delays for system sizes of up to 200 or 300 processor clusters. The delay comparisons are valid only for the lightly loaded traffic case in which contention and blocking are low. This is the situation in practical shared-memory multiprocessor systems with a low cache miss rate and a high physical locality of reference in the global address space.

Des comparaisons de la performance de transmission, en fonction du temps d'attente d'un message, entre deux topologies de réseaux d'interconnexion de multicalculateurs à mémoire partagée, c'est-à-dire en treillis ("mesh") et en anneau hiérarchisé, sont développées. On présume que le trafic dans les réseaux consiste en de courts messages à longueur fixe, exigés par des opérations de lecture-écriture de mémoire à distance et par la régulation de l'intégrité ("coherency") de l'antémémoire. Des réseaux en treillis carré ("square") avec des liens ("links") bidirectionnels et sans connexion circulaire ("end-around") sont comparés aux réseaux annulaires, hiérarchisés à deux et trois niveaux. Un acheminement de type "wormhole" est employé dans des réseaux en treillis, des messages consistant en  $f$  "flits" où chaque "flit" consiste en  $b$  bits. Dans des réseaux annulaires, chaque segment peut contenir un message complet de  $f \times b$  bits. Les anneaux à trois niveaux et les treillis produisent des temps d'attente comparables pour des systèmes de jusqu'à 200 ou 300 grappes de processeurs. Les comparaisons du temps d'attente ne sont valables que dans le cas d'une charge faible, ce qui rend peu élevé le taux de conflit d'utilisation. C'est précisément le cas dans des systèmes pratiques de multicalculateurs à mémoire partagée, à taux faible d'absence dans l'antémémoire, et à groupement matériel des consultations dans l'espace mémoire commune.

**A new approach for computing higher-order moments on linear systolic arrays**  
**Une nouvelle approche pour le calcul des moments d'ordre élevés dans des réseaux linéaires systoliques**

M.A. Aloqeely, *Computer Engineering Dept., King Saud University, P.O. Box 51178, Riyadh 11543, Saudi Arabia*, M.A. Al-Turaigi and S.A. Aishebeili, *Dept. of Electrical Engineering, King Saud University P.O. Box 800, Riyadh 11421, Saudi Arabia*  
Pages: 127-131

The last few years have witnessed significant advances in the use of higher-order moments in various signal processing applications. As a result, the demand for efficient architectural designs for these functions is on the rise. In this paper we present a new formulation for implementing third- and fourth-order moments on linear systolic arrays. In the proposed approach the moments are computed as elements of a matrix which are obtained after a series of matrix multiplication operations. The resultant architecture is a simple linear array that can be implemented efficiently in VLSI.

Ces dernières années, des progrès significatifs dans l'usage des moments d'ordre élevé pour diverses applications de traitement du signal ont été accomplis. Ainsi, la demande pour des designs d'architecture efficace est en croissance. Dans cet article, nous présentons une nouvelle formulation pour l'implantation des moments d'ordre trois et quatre pour des réseaux systoliques linéaires. L'approche proposée effectue le calcul des moments comme des éléments d'une matrice obtenus à la suite d'une succession d'opérations de multiplications de matrices. L'architecture résultante est un réseau simple qui peut être implantée efficacement en VLSI.

**$\alpha$ -CORDIC: An adaptive CORDIC algorithm**  
 **$\alpha$ -CORDIC: un algorithme CORDIC adaptatif**

Fayez Elguibaly, *Dept. of Electrical and Computer Engineering, University of Victoria, P.O. Box 3055, Victoria, B.C. V8W3P6*  
Pages: 133-138

In this work we briefly review the basic CORDIC algorithm and its drawbacks. Next, we propose an adaptive CORDIC algorithm ( $\alpha$ -CORDIC) which removes all the CORDIC drawbacks: (a) the number of

iterations is reduced, (b) full machine accuracy is assured, (r) the scale-factor problem is eliminated, (d) the operating range is unlimited, (e) computation noise is reduced, and (f) ability to utilize the fast multiply/accumulate instructions now prevalent in digital signal processing (DSP) chips is added. The new algorithm uses a better strategy for choosing the step size in each iteration, but requires a parallel multiplier and extra look-up tables. This condition is easily satisfied in most new microprocessor chips. Simulation results, assuming 32-bit floating-point data format, are presented which clearly show the advantages of the proposed algorithm.

Dans ce travail nous rappelons brièvement les bases de l'algorithme CORDIC ainsi que ses désavantages. Par la suite nous proposons un algorithme CORDIC adaptatif ( $\alpha$ -CORDIC) qui élimine tous les désavantages de l'algorithme CORDIC original: (a) le nombre d'itérations est réduit, (b) la précision maximale de la machine est assurée, (e) le problème du facteur d'échelle est éliminé, (d) la plage de travail devient illimitée, (e) le bruit relié au processus de calcul est réduit et (f) l'utilisation des instructions de multiplications/accumulations rapides disponibles dans les circuits intégrés DSP devient possible. À chaque itération le nouvel algorithme utilise une meilleure stratégie pour la sélection de l'incrément, ce qui nécessite toutefois un multiplicateur parallèle et des tables "look-up" supplémentaires. Ceci est cependant disponible dans la plupart des microprocesseurs. Les résultats de simulations, en supposant un format de données en point flottant sur 32 bits, sont présentés et montrent clairement les avantages de l'algorithme proposé.

## 1998 – Volume 23 – No 4

### **Applications of noniterative least absolute value estimation for forecasting annual peak electric power demand**

#### **Application de l'estimation à valeur absolue minimum pour la prédiction de la demande annuelle de pointe en énergie électrique**

H.K. Temraz and K.M. El-Nagar, *Electrical Power and Machines Engineering Dept., Ain-Shams University Abassia, Cairo, Egypt*, and M. M. A. Salama, *Dept. of Electrical and Computer Engineering, University of Waterloo, Waterloo, Ontario N2L 3G1*

Pages: 141-146

A noniterative least absolute value (LAV) technique for estimating the parameters of a selected electric load forecasting model is utilized. The selected forecasting model with the estimated parameters is employed in forecasting the demand of a given data set. The main feature of the LAV technique is its capability of rejecting any bad data in the parameters estimation process without any previous knowledge of their location. To illustrate the efficiency of the LAV technique in electric load forecasting, two types of applications are considered. In the first application, the adequacy of the LAV technique for estimating reliable electric load forecasting model parameters is illustrated. Results have shown that models with parameters estimated using the LAV technique generate better forecasting results than those using least-squares-technique—estimated parameters. In the second application, the efficiency of the LAV technique in estimating good forecasting model parameters for given bad data is demonstrated. The results have shown that the model with parameters estimated using the LAV technique produces quite reasonable forecasting results; whereas the model with least-squares-technique—estimated parameters generates completely unacceptable forecasting results due to the effect of bad data.

Une approche non itérative de valeur absolue minimum (VAM) est utilisée pour l'estimation des paramètres d'un modèle de prévision de charge électrique. Le modèle de prédiction et ses paramètres sont utilisés pour prédire la demande d'un ensemble de données. La principale caractéristique de la méthode de VAM est qu'elle est en mesure de rejeter les mauvaises données dans l'estimation des paramètres sans connaissance a priori de leur position. Deux applications sont utilisées pour démontrer la pertinence de la VAM pour l'estimation de la prédiction de la charge électrique. La première application illustre l'intérêt de la VAM pour l'estimation des paramètres d'un modèle fiable de prédiction de la charge électrique. Les résultats démontrent que la méthode VAM est supérieure à une méthode de moindres carrés. La seconde application démontre l'efficacité de la méthode VAM pour l'estimation d'un modèle de prédiction en présence de données corrompues. Les résultats démontrent que cette approche donne des résultats satisfaisants alors qu'une approche par moindres carrés produit des résultats inacceptables dans les mêmes

conditions.

#### **A comprehensive long-term power distribution system expansion planning model**

#### **Un modèle exhaustif pour la planification de l'expansion des systèmes de distribution de puissance**

H.K. Temraz, *Electrical Power and Machines Engineering Dept., Am-Shams University, Abassia, Cairo, Egypt*, and M.M.A. Salama, *Dept. of Electrical and Computer Engineering, University of Waterloo, Waterloo, Ontario N2L 3G1*

Pages: 147-153

A new long-term power distribution system expansion planning model is developed. The model includes accurate representation of the different nonlinear planning cost functions. The cost of expanding an existing substation by adding transformer units is also included in the planning cost formulation. Moreover, power-conservation, voltage-drop and equipment-capacity constraints are explicitly included in the planning problem formulation. The developed model is illustrated using a numerical example and is tested for both efficiency and accuracy.

Un nouveau modèle de planification de croissance de système de distribution de puissance est proposé. Le modèle inclut une représentation précise des différentes fonctions non linéaires de coût. Le coût pour l'expansion d'une sous-station existante par l'ajout de transformateurs additionnels est aussi inclut dans les fonctions de coût. De plus, la formulation du modèle de planification prend également en compte la conservation de l'énergie, la chute de tension, et les contraintes reliées à l'équipement. Le modèle proposé est validé par un exemple numérique et a été testé sur les plans de l'efficacité et de la précision.

#### **Design of first- and second-order Bode-type wave-digital variable-amplitude equalizers**

#### **Conception d'égalisateurs de Bode du premier et du second ordre à amplitude variable**

Arthur T.G. Fuller and Behrouz Nowrouzian, *Department of Electrical and Computer Engineering, University of Alberta, Edmonton, Alberta T6G 2G7*

Pages: 155-162

This paper presents a synthesis technique for the design of first- and second-order Bode-type wave-digital (WD) variable-amplitude equalizers. The proposed first-order equalizer consists of one unit-delay and two digital multipliers and produces a fan-shaped magnitude-frequency response, while the proposed second-order equalizer consists of two unit-delays and three digital multipliers and produces a bump-shaped magnitude-frequency response. The salient feature of the resulting WD equalizers is that only a single digital variable multiplier is required to control the fan amplitude in the first-order equalizer and the bump amplitude in the second-order equalizer without changing their other important magnitude-frequency response characteristics (e.g., the cut-off frequency in the fan equalizer and the centre frequency and quality factor in the bump equalizer). Moreover, these equalizers remain bounded-input bounded-output (BIBO) stable (under infinite-precision arithmetic) for all possible values of the variable multiplier. In addition, they exhibit the important practical feature that a geometrically symmetric change in the value of the variable multiplier causes a corresponding arithmetically symmetric change in the logarithmic magnitude-frequency response of the equalizer. Application examples are given to illustrate the main results.

Cet article présente une approche pour la synthèse de circuits numériques d'égalisation à amplitude variable de type Bode du premier et du deuxième ordre. L'égalisateur du premier ordre est composé d'un délai unitaire et de deux multiplicateurs numériques et produit une réponse amplitude/fréquence en éventail. L'égalisateur de second ordre est composé de deux délais unitaires et de trois multiplicateurs numériques et produit une réponse amplitude/fréquence en forme de bosse. L'intérêt des égalisateurs est que la forme de la réponse amplitude/fréquence ne dépend que de l'utilisation d'un multiplicateur numérique variable et ne nécessite pas de modifier d'autres paramètres (par exemple, la fréquence de coupure de l'égalisateur en éventail ou la fréquence centrale de l'égalisateur en bosse). De plus, les égalisateurs demeurent stables (BIBO) pour toutes les valeurs du multiplicateur. Finalement, un changement géométriquement symétrique de l'ajustement du multiplicateur variable résulte en un changement également symétrique de la réponse logarithmique amplitude/fréquence de l'égalisateur. Des exemples concrets valident l'utilité de la technique de design.

#### **Geometrical interpretation of the localization performance of a sonobuoy system**

### **Interprétation géométrique des performances de localisation des systèmes d'hydrophones**

B.L.F. Daku and J.E. Salt, *Communication Systems Research Group, Department of Electrical Engineering, University of Saskatchewan, 57 Campus Dr., Saskatoon, Sask. S7N 5A9, and C.M. McIntyre, Defence Research Establishment Atlantic, P.O. Box 1012, Dartmouth, N.S. B2Y3Z7*

Pages: 163-170

This is an explorative paper which focuses on the accuracy of locating an underwater acoustic source using the broadband information collected at arbitrarily positioned, submerged, omnidirectional hydrophones. The paper presents expressions for the localization-error covariance of an optimally weighted least-square-error estimator for two sources of error: ocean acoustic noise and sensor perturbations. The performance measure used for comparisons is the mean square euclidean localization error, which is the trace of the localization-error covariance matrix. Comparisons of performance are made between two specific systems: one based on two sensors and the other based on three sensors. The main contribution of the paper is the explanation of the improved performance obtained by using a geometric approach to visualize the localization error. This geometric interpretation method is demonstrated by an explanation of the principles involved in the dramatic improvement in the mean square euclidean error obtained by adding a third sensor to a two-sensor system. The geometric interpretation is an approach based on the eigen structure of the sensor-system covariance matrices. This is a very useful tool for visualizing the localization error for any arbitrary source-sensor configuration.

Cet article s'intéresse à la précision qu'il est possible d'obtenir pour localiser une source sonore sous-marine en utilisant l'information à large bande recueillie par un ensemble d'hydrophones omnidirectionnels positionnés de manière arbitraire. L'article présente les expressions de la covariance de l'erreur de localisation pour un estimateur optimal par moindres carrés pour deux sources d'erreur: le bruit acoustique océanique et les perturbations des capteurs. L'erreur de localisation euclidienne, qui est la trace de la matrice de covariance de l'erreur de localisation, est utilisée comme mesure de performance. Les performances sont démontrées pour deux systèmes spécifiques à deux ou trois capteurs. La principale contribution de l'article est d'expliquer l'augmentation de performance par une approche géométrique de visualisation de l'erreur de localisation. L'intérêt de cette approche géométrique est démontré par l'illustration de l'amélioration sensible de l'erreur euclidienne lors de l'ajout d'un troisième capteur à un système qui en possède déjà deux. L'interprétation géométrique repose sur la structure propre des matrices de covariance du système de capteurs. L'outil de visualisation est utile lors de l'interprétation de l'erreur de localisation pour des configurations arbitraires de sources.

### **Diagnosis and monitoring of high-voltage insulation using computerized analysis of partial discharge measurements**

#### **Analyse numérique des mesures de décharge partielle pour le suivi et l'évaluation de l'isolation de haut voltage**

R.S.D. Wahidabanu, M.A. Panneerselvam and K. Udayakumar, *Anna University, Madras, 600 025 India*

Pages: 171-177

Transmission of electrical power requires various types of apparatus. All the apparatus and transmission-line conductors must be insulated from the high and extra-high voltages arising from the need of transmitting a large quantum of energy. As the need grows, the quality and reliability of the insulator must also grow to handle extra stresses. Hence an attempt is made to evaluate insulation in power apparatus based on the computerized analysis of partial discharge (PD) testing measurements and observations, leading to the identification of PD fault-sources of electrical insulation degradation. The database offers a decision-making aid for product development and supports condition monitoring, assessing the state of insulation. By conducting suitable experiments on two-electrode models, one does partial discharge characterization by considering one PD defect at a time. Using the database extracted from the various PD distributions attained from physical models fabricated, PD sources or defects in simple power apparatus such as surge arrestors, current transformers and artificially created defects such as slot models and rigid terminal connectors are identified successfully and evaluated. Successful recognition rate is achieved with the developed software package even in the presence of two PD sources; say, surface and internal discharges contributing to electrical insulation degradation.

La transmission de l'énergie électrique requiert plusieurs types d'appareils. Ces appareils et les lignes de transmission doivent être isolés des hautes et ultra-hautes tensions survenant lors de la transmission de

quantités importantes d'énergie. L'accroissement des besoins en énergie impose également un accroissement de la qualité et de la fiabilité des isolateurs. Cet article présente une approche pour l'évaluation de l'isolation dans les appareils reposant sur l'analyse informatique de mesures de décharge partielle (PD), conduisant à l'identification des sources de dégradation de l'isolation. La base de données fournit une aide à la décision pour le développement de produits et pour la supervision et l'évaluation de l'état des isolants. Par le biais d'expériences sur deux électrodes, nous effectuons la modélisation de décharge partielle en ne considérant qu'une seule décharge à la fois. Les défauts sur les appareils simples tels les suppresseurs de surcharge, les transformateurs de courant, et les défauts artificiels tels les modèles à fentes et les connecteurs rigides sont identifiés et évalués correctement en utilisant la base de données extraite des distributions de PD obtenues des modèles physiques préalablement fabriqués. L'évaluation est possible même en présence de deux sources de PD telles la décharge de surface et la décharge interne qui contribuent toutes deux à la dégradation de l'isolation.

#### **A decision-diagram-based synthesis procedure for DCVS circuits**

##### **Une approche de synthèse de circuits DCVS basée sur un diagramme de décision**

A. Jaekel, *School of Computer Science, University of Windsor, Windsor, Ontario N9B 3P4*

Pages: 179-184

Differential Cascode Voltage Switch (DCVS) circuits are becoming an important emerging direction of research in the quest for high-performance CMOS integrated circuits. Potential advantages are higher circuit density and speed and lower power dissipation. In this paper we introduce a new decision-diagram-based model, the 123 decision diagram, which can be used to efficiently synthesize DCVS circuits. We compare our approach to DCVS synthesis techniques based on reduced ordered binary decision diagrams (ROBDDs) and show that our approach is guaranteed to perform as well as or better than conventional OBDD-based methods. Experiments on benchmark circuits show improvements of 0 to 48% with an average improvement of 14%.

Les circuits à interrupteur de voltage différentiel en cascode (DCVS) prennent de plus en plus d'importance dans la conception de circuits intégrés CMOS. Leurs avantages comptent une plus grande densité d'intégration, une plus grande vitesse, et une dissipation d'énergie plus faible. Cet article présente le diagramme de décision 1-2-3 pour la synthèse de circuits DCVS. L'approche proposée est comparée à la méthode des diagrammes de décision binaires réduits et ordonnés (ROBDDs) et nous démontrons qu'elle offre des résultats égaux sinon meilleurs à celle-ci, soit une amélioration de 0% à 48% avec une amélioration moyenne de 14%.

#### **Characteristics of a fixed-frequency series-parallel resonant converter operating on the utility line with and without active control**

##### **Caractérisation des convertisseurs résonnants série-parallèle à fréquence fixe fonctionnant sur une ligne utilitaire avec et sans commande active**

V. Belaguli and A. K. S. Bhat, *Department of Electrical and Computer Engineering, University of Victoria, Victoria, B.C V8W 3P6*

Pages: 185-193

A single-phase high-frequency transformer-isolated ac-to-dc controlled rectifier using a fixed-frequency series-parallel (or LCC-type) resonant converter (SPRC) is presented. A simple analysis and design procedure is used for designing the converter for low line-current harmonic distortion and high power-factor (PF) operation. The converter performance characteristics have been verified with SPICE simulations and an experimental prototype SPRC, without using active control. These results show that, although no active control is used, the converter operates with a line-current total harmonic distortion (THD) of 13.5% at full load and 23.6% at half load, with line PF > 0.97. Active control has also been implemented in the experimental prototype to achieve a line PF > 0.99 with a THD of < 16%, for variation in supply voltage and load (full load to half load).

Un rectificateur isolé commandé par ac-dc avec transformateur à 1-phase à haute fréquence utilisant un convertisseur résonnant série-parallèle (SPRC) à fréquence fixe est présenté dans cet article. Une méthode d'analyse et de conception simple est présentée pour concevoir un convertisseur dans le cas d'une faible distorsion harmonique de ligne et un haut facteur d'opération. Les performances du convertisseur ont été validées grâce à des simulations avec SPICE et un prototype SPRC sans commande active. Les résultats

démontrent que, bien qu'aucune commande active n'intervienne, le convertisseur fonctionne avec une distorsion harmonique de ligne de 13,5% à pleine charge et de 23.6% à charge moyenne, avec un facteur d'opération supérieur à 0,97. Une commande active a également été implantée pour obtenir un facteur d'opération supérieur à 0,99 avec une distorsion harmonique inférieure à 16%. à la fois pour des variations de la tension d'alimentation et de la charge (pleine charge et demi-charge).