

1978 – Volume 3 – Numéro 1

Simulateur digital des convertisseurs de puissance à thyristors

Par V. Rajagopalan, A. Lescarbeau et J. Pelletier, *Université du Québec à Trois-Rivières*,
K. Sankara Rao, *Concordia University*, et D. Mukhedkar, *École Polytechnique*
Pages: 5-10

This paper deals with a digital simulator for the analysis of any thyristor converter. The analysis is based upon a topological method of formulation of state equations and power thyristors and diodes are modelled as inductances. The value of each thyristor inductance changes from a finite value equal to the di/dt limiting series inductance, while conducting, to an infinite value when blocked. The simulator takes into consideration the presence of the snubber circuits associated with each thyristor element. The simulator library which has been named ATOSEC I has been developed having in mind the creation of a tool for the design by computer aided analysis of power electronic converters. It has been presently implemented on a CDC CYBER and will be available to prospective users from the authors.

Le développement des circuits convertisseurs à thyristors durant les deux dernières décades a créé un besoin urgent d'un simulateur des convertisseurs électroniques de puissance afin de faciliter leur conception par l'analyse aidée de l'ordinateur. Le Logiciel ATOSEC I qui a été développé dans ce but peut amener à la conception rapide et efficace de ces convertisseurs sans obliger la construction d'un prototype très coûteux au départ. Nous avons illustré, moyennant un exemple du démarrage d'un pont convertisseur à thyristors, l'application du logiciel ATOSEC I pour l'analyse d'un pont redresseur. Le Logiciel ATOSEC I ainsi que les manuels de l'utilisateur sont disponibles et peuvent être obtenus en écrivant aux auteurs.

A comparison of the maximum entropy method and the periodogram method applied to the spectral analysis of computer-simulated radar clutter

By S. B. Kesler and S. Haykin, *Communications Research Laboratory, McMaster University*
Pages: 11-16

The maximum entropy method (MEM) for spectral analysis is described and compared to Welch's procedure using the fast Fourier transform (FFT) algorithm. Comparative results are presented for the application of these two spectral analysis techniques to computer-generated radar clutter data produced using a model developed by Hawkes and Haykin. These results show that the resolution capabilities of the MEM are superior to Welch's procedure. This feature is particularly notable in the analysis of very short clutter data records.

La méthode entropique maximale (MEM) pour l'analyse spectrale est décrite et comparée à la méthode Welch utilisant l'algorithme Fourier à transformation rapide (FFT). Des résultats comparatifs sont présentés pour l'application de ces deux techniques d'analyse spectrale à des signaux parasites engendrés par ordinateur, à l'aide d'un modèle mis au point par Hawkes et Haykin. Ces résultats montrent que les capacités de résolution du MEM sont supérieures à la méthode Welch. Cette caractéristique est particulièrement remarquable dans l'analyse des signaux parasites en petites quantités.

Ground controlled conversion of Communications Technology Satellite (CTS) from spinning mode to three-axis stabilized mode

By D. A. Bassett, *SED Systems Ltd., Saskatoon*
Pages: 17-26

The Communications Technology Satellite was launched on Jan. 17, 1976 and became operational on Feb. 2. The manoeuvres and operations performed to convert the spacecraft from its initial spinning mode to its on-station, three-axis mode are referred to as Attitude Acquisition. During this phase, the

maneuver and attitude control actions required were determined by ground based data processing and conducted via ground command. The ground based system is described, with emphasis on the attitude control software; its concept, implementation, development, verification and flight performance. Experience confirms that this technique provides a flexible alternative to on-board hardware for a geo-synchronous satellite.

Le Satellite Technologique de Communications a été lancé le 17 janvier 1976 et est devenu opérationnel le 2 février. Les manoeuvres et opérations exécutées pour convertir le vaisseau spatial de son mode initial de rotation au mode sur station à trois axes, constituent ce qu'on appelle l'acquisition de l'attitude. Au cours de cette phase, les manoeuvres et les mouvements de contrôle d'attitude requis ont été déterminés par traitement des données au sol, et transmis par commande au sol. Le système basé au sol est décrit, en insistant sur les programmes de contrôle d'altitude, leur concept, exécution, développement, vérification et les résultats en vol. L'expérience confirme que cette technique donne une alternative flexible au matériel à bord pour un satellite géo-synchrone.

Optimal and conventional array processing

By S. Pasupathy, *Department of Electrical Engineering, University of Toronto.*

Pages: 27-31

Optimal and conventional (beamform-square-integrate) detectors using a linear array are compared to identify those noise fields for which the optimal spatial processor performs significantly better than the conventional detector. Conditions are also derived under which the conventional processor performs nearly optimally. Particular noise fields are identified as good or bad candidates for the use of optimal techniques by the use of a set of simple criteria stated in terms of parameters such as noise power, noise spatial spectral bandwidth, array beamwidth, etc.

Les détecteurs optimaux et conventionnels (en faisceaux-carrés-intégrés) utilisant un réseau linéaire, sont comparés pour l'identification des champs de bruit pour lesquels l'unité de traitement spatiale optimale donne des résultats sensiblement meilleurs que ceux des détecteurs conventionnels. On a également dérivé des conditions dans lesquelles l'unité de traitement conventionnelle fonctionne de manière presque optimale. Les champs de bruit particuliers sont identifiés en tant que bons ou mauvais candidats à l'utilisation des techniques optimales, par l'emploi d'un ensemble de critères simples énoncés sous forme de paramètres, tels que puissance de bruit, largeur de bande spectrale et spatiale du bruit, largeur de bande des faisceaux, etc.

An analog power system simulator

By J. Carr, *Carr Consulting, Kitchener, Ontario**

Pages:32-36

The general requirements for power system simulation are outlined and the characteristics and uses of existing simulators described. The theoretical operation of an active analog electronic circuit known as an impedance converter is introduced and its use in a novel power system simulator described. Results are given to demonstrate the performance of this real-time phase-based modular simulator.

Les conditions générales de la simulation des systèmes d'énergie sont soulignées, et l'on décrit les caractéristiques et les utilisations des simulateurs existants. Le fonctionnement théorique d'un circuit électronique analogue actif, appelé convertisseur d'impédance, est présenté, et l'on décrit son utilisation dans un nouveau simulateur de système d'énergie. Les résultats sont donnés pour démontrer la performance de ce simulateur modulaire à phase en temps réel.

Les effets du champ électrostatique et leur influence sur le travail du personnel d'entretien dans les postes des monteurs des lignes haute tension

Par M. De Vizio et R. Duquette, *Hydro-Québec, Montréal*, et N. Giao Trinh, *Institut de Recherche de l'Hydro-Québec, Varennes, Québec*.

Pages: 37-40

Cet article résume les résultats d'une étude relative aux effets du champ électrostatique et à leur répercussion sur le travail du personnel d'entretien des postes et celui des monteurs des lignes H.T. Généralement, les effets du champ électrostatique se manifestent soit sous la forme d'un courant de régime induit dans la personne, soit sous la forme d'impulsions de courant de très courte durée. À l'occasion des travaux exécutés dans les postes et sur les lignes H.T., le courant de régime permanent induit dans la personne atteint rarement le seuil de sécurité 5 mA. Les impulsions de courant, par contre, peuvent atteindre des niveaux de charge de quelques microcoulombs et incommoder les ouvriers. Des essais ont été réalisés à l'Hydro-Québec pour évaluer l'efficacité des vêtements conducteurs, des bottines conductrices et autres moyens de protection contre les effets du champ électrostatique. Les résultats sont présentés dans ce rapport.

This article summarizes the results of a study on the effects of the electrostatic field and their repercussions on the work of station maintenance personnel and H.T. line riggers. In general the effects of the electrostatic field are felt either in the form of steady state a.c. current induced in the body, or in the form of very short surges of current. During work performed in stations and on H.T. lines, the steady state a.c. current induced in the body rarely goes as high as the safety margin of 5 mA. Current surges, however, can reach charge levels of several microcoulombs and inconvenience workers. Tests have been performed at Hydro-Québec to evaluate the efficiency of conductive clothing, conductive boots and other means of protection against the effects of the electrostatic field. The results are presented in this report.

1978 – Volume 3 – Numéro 2

The Canadian high speed magnetically levitated vehicle system

By D. L. Atherton, *Physics Department, Queen's University*;

P. R. Belanger, *Department of Electrical Engineering, McGill University*;

P. E. Burke, *Department of Electrical Engineering, University of Toronto*;

G. E. Dawson *Department of Electrical Engineering, Queen's University*;

A. A. Eastharn, *Canadian Institute of Guided Ground Transport, Queen's University*;

VV. F. Hayes, *Division of Mechanical Engineering National Research Council*;

B. T. Ooi, *Department of Electrical Engineering, McGill University*;

P. Silvester, *Department of Electrical Engineering, McGill University*;

G. R. Slermon *Department of Electrical Engineering, University of Toronto*.

Pages: 3-26

A technically feasible high speed (400-480 km/h) guided ground transportation system, based on the use of the vehicle-borne superconducting magnets for electrodynamic suspension and guidance and for linear synchronous motor propulsion, has been defined as a future modal option for Canadian application. A variety of sophisticated analytical techniques have been developed to establish a comprehensive theoretical base for conceptual design studies. Analysis and design proposals have been validated by large-scale tests on a rotating wheel facility and by modeling system components and their interactions.

Thirty tonne vehicles carrying 100 passengers operate over a flat-topped elevated guideway, which minimizes system down-time due to ice and snow accumulation and facilitates the design of turn-outs. A clearance of up to 15 cm is produced by the electrodynamic interaction between the vehicle-borne superconducting magnets and aluminum guideway strips.

Propulsion and automatic system control is provided by the superconducting linear synchronous motor

which operates at good efficiency (0.74) and high power factor (0.95). The vehicle is guided primarily by the interaction between the LSM field magnet array and flat null-flux loops overlying the stator windings in the guideway.

The linear synchronous motor, electrodynamic suspension as well as levitation strip joints, parasitic LSM winding losses and limitations to the use of ferromagnetic guideway reinforcement, have been investigated experimentally on the test wheel facility.

Careful consideration has been given to shielding the vehicle passenger compartment from stray fields exceeding 20 mT.

Isochoric (sealed) dewars, rather than on-board closed cycle refrigeration, are proposed for a potentially lightweight reliable cryogenic support system. Conceptual design studies indicate the attractive features of this mode of operation, but detailed design and fabrication of tubular test dewars are necessary to demonstrate its operational feasibility.

The use of a secondary suspension assures adequate dynamic stability, and good ride quality is achieved by optimized passive components with respect to lateral modes and by an actively controlled secondary suspension with respect to vertical motion.

It is concluded that the proposed Maglev system is a sufficiently promising approach to high speed guided ground transport to warrant an assessment of its economic viability in Canada, the development of critical components (particularly lightweight superconducting magnets), and continued technical refinement.

Un système de transport terrestre guidé à vitesse élevée (400-480km/h) techniquement réalisable et ayant recours à l'usage d'aimants supraconducteurs de substitution pour la suspension électrodynamique, la commande et la propulsion du moteur synchrone linéaire, a été proposé comme option modale pour de futures applications canadiennes. On a rassemblé un éventail de techniques analytiques pour définir une base théorique générale aux fins d'études conceptuelles. Les essais à grande échelle sur un appareil de simulation rotatif, ainsi que l'étude en modèles des éléments du système et de leur relation ont confirmé les plans de conception et les analyses.

Des véhicules de trente tonnes peuvent transporter 100 passagers sur une rampe surélevée plate, minimisant ainsi les ralentissements du système causés par l'accumulation de la neige ou de la glace et facilitant la conception des courbes. Le contact électrodynamique entre les aimants supraconducteurs de substitution et les baguettes de la rampe en aluminium créent un espace libre allant jusqu'à 15cm.

Un moteur synchrone linéaire supraconducteur à bon rendement (0,74) et à facteur de puissance élevée (0,95) constitue le système de propulsion et de commande automatique. La commande fondamentale au véhicule s'effectue par l'interaction entre le réseau du champ magnétique du moteur synchrone linéaire et les boucles plates isolées recouvrant les bobinages du stator dans la rampe.

On a étudié expérimentalement le moteur synchrone linéaire, la suspension électrodynamique ainsi que les joints de la bande de substitution, les limites et les pertes parasites de l'enroulement de moteur synchrone linéaire avec l'armature de la rampe ferromagnétique.

On a particulièrement soigné le blindage du compartiment des voyageurs pour éviter les champs vagabonds supérieurs à 20 mT.

Des Dewars (scellés) isocronotiques plutôt qu'un système de réfrigération en circuit fermé sur plaque, sont proposés comme option pour le système de support cryogénique léger et fiable. Les études de configuration conceptuelles soulignent les caractéristiques avantageuses de ce mode de fonctionnement, mais les plans détaillés et la fabrication de Dewars d'essais tubulaires sont nécessaires pour en démontrer la praticabilité opérationnelle.

L'usage d'une suspension secondaire assure une stabilité dynamique adéquate. L'optimisation des éléments passifs par rapport aux modes latéraux, et une suspension secondaire sous contrôle actif par rapport au mouvement vertical offrent un transport de bonne qualité.

Nous en avons conclu que le système Maglev proposé s'avère une option suffisamment pleine d'avenir comme mode de transport terrestre guidé à vitesse élevée pour justifier une étude de sa rentabilité au Canada, de la production des éléments principaux (en particulier les aimants supraconducteurs légers) et du perfectionnement technique du système.

Prévention par chauffage de la formation de givre ou de verglas sur les conducteurs cylindriques ou toronnés

Par P. McCornber, D. D. Nguyen et J. Druetz, *Département des Sciences Appliquées, Université du Québec à Chicoutimi.*

Pages: 27-3

La puissance de chauffage par effet Joule nécessaire pour prévenir la formation de givre ou de verglas sur un conducteur lisse ou toronné a été étudiée. Des essais ont été effectués en soufflerie pour déterminer cette puissance suivant différentes conditions de vitesse de température et de teneur en eau de l'écoulement. Ces essais montrent que la puissance nécessaire à la prévention du givre augmente avec la présence de torons à la surface du conducteur. Aux vitesses de vent où se forme le givre, cet effet des torons est dû en grande partie à l'augmentation de surface extérieure que la forme circulaire des torons entraîne. Cet effet peut être diminué en utilisant un conducteur ayant sur sa couche extérieure des torons trapézoïdaux. Pour un conducteur à surface lisse, sans torons, il est montré que la quantité de chaleur nécessaire pour empêcher la formation de glace, est fonction de la température, de la vitesse de l'écoulement, de la teneur en eau, mais aussi du coefficient de captation des gouttelettes par le conducteur.

The power required to prevent rime and glaze formation by Joule heating on a smooth or stranded conductor was investigated. Experiments were conducted in a wind tunnel to determine the effect of wind velocity, temperature and water content on this power. Results show that the minimum power for ice prevention increases for a stranded conductor. At wind velocities at which rime is formed on a conductor, the effect of the conductor strands is due mostly to an increase in the heat transfer area and can be diminished by using a trapezoidal cross-section stranded conductor. For a smooth cylindrical conductor it is shown that the ice prevention power is a function of ambient temperature, air stream velocity, water content, and droplet collection efficiency of the conductor.

Digital data processing applied to HF DF by phase measurement

By D. B. Miron, *Hermes Electronics Ltd., Dartmouth, Nova Scotia.*

Pages: 34-38

This paper presents sonic numerical methods for extracting wave direction from sensor phase measurements. A single ring circular array is considered. Some discussion of optimality is given. RMS error due to measurement noise is derived. A simulation program is described and some results of its exercise are given. Finally, some thoughts on implementation and future work are presented.

Ce papier présente des méthodes numériques pour extraire la direction de vague avec des mesures de phase d'un récepteur. Une formation circulaire est considérée. Une discussion sur l'optimum est décrite avec une dérivation d'erreur R.M.S. due à des mesures de bruit. Un programme de simulation est décrit et des résultats de son usage sont donnés. Finalement, quelques idées sur l'exécution et le travail futur sont décrites.

Time ratio control (TRC) scheme for a dc series motor

Part I: performance

By P. C. Sen, Department of Electrical Engineering, Queen's University, and
S. A. Doradla, Department of Electrical Engineering, IIT, Kanpur, India

Pages: 39-43

This paper is concerned with the detailed study of time-ratio-control (TRC) scheme for a solid state dc series motor drive. The performance characteristics such as torque-speed, supply power factor, supply harmonic content, peak armature current variations are obtained and compared with those obtainable with the commonly used phase angle control (PAC) scheme under identical operating conditions. The comparative study has revealed that certain performances are improved in the TRC scheme. The drive

systems with PAC and TRC schemes are simulated on a digital computer and an efficient time-saving method is employed for computation. Oscillograms obtained from the experimental setup using a 3 HP dc series motor are presented to demonstrate the feasibility of the schemes and to verify the basic principles of operation

Cet article traite de l'étude détaillée d'un projet de contrôle de rendement horaire (CRU) pour un entraînement moteur à semi-conducteurs en série CC. Les caractéristiques de rendement telles que le rapport moment de torsion/vitesse, le coefficient de puissance d'alimentation, la teneur harmonique d'alimentation, et les fluctuations de pointe du courant d'induit, sont recueillies et comparées à celles obtenables avec le système communément utilisé de contrôle d'angle de phase (CAP), dans des conditions de fonctionnement identiques. Cette comparaison montre que certaines performances sont meilleures dans le système CRU. Les systèmes d'entraînement à CAP et à CRH sont simulés sur ordinateur et une méthode efficace et économique est employée pour le calcul. Des oscillogrammes obtenus dans l'expérience avec un moteur en série CC de 3 CV, sont présentés pour illustrer la praticabilité des systèmes et pour vérifier les principes fondamentaux de l'opération.

Time ratio control (TRC) scheme for a dc series motor

Part II: commutation circuit analysis

By S. R. Doradla, *Department of Electrical Engineering, IIT, Kanpur, India, and*

P. C. Sen, *Department of Electrical Engineering, Queen's University.*

Pages: 44-48

In part I the chopper with time-ratio-control scheme has been considered as an ideal switch and the effects of commutation circuit have been neglected. In this part the chopper circuit is analyzed in detail by a modern technique. The effects of the commutation circuit parameters on the successful operation of the circuit and on the torque-speed characteristics are investigated. Experimental results are in agreement with the theoretical results.

Dans la première partie, l'interrupteur rotatif avec système de contrôle de rendement horaire a été considéré comme interrupteur idéal et les effets du circuit de commutation ont été négligés. Dans cette partie, le circuit de l'interrupteur rotatif est analysé en détail par une technique moderne. Les effets des paramètres du circuit de commutation sur le fonctionnement efficace du circuit et sur les caractéristiques du rapport moment de torsion/vitesse sont examinés. Les résultats expérimentaux coïncident avec les résultats théoriques.

1978 – Volume 3 – Numéro 3

Developments in magnetic bubble memories

By E. Della Torre, *Department of Electrical Engineering, McMaster University, and*

W. Kinsner, *Department of Electrical Engineering, University of Manitoba.*

Pages: 3-9

This paper presents two new developments for magnetic bubble memories, a bubble propagate circuit and a bubble detector. The propagate circuit uses a channel with periodic traps coupled with asymmetrically placed bars of soft magnetic material to propagate bubbles unidirectionally with an alternating transverse magnetic field. This structure lends itself to very compact corners and transfer gates used in bubble memories with operating margins virtually identical to those of the straight line propagate circuit. A major-minor loop memory structure based on the channel-bar propagator is discussed. The structure yields independent propagation in the assembly and the storage loops using two mutually perpendicular transverse magnetic fields. The active bubble detector designed to match the excellent properties of the above circuit and to provide a means of nondestructive read-out is also

discussed. The detector is based on a magneto-elastic phenomenon and does not require any electric current to operate.

Ce texte présente deux nouveaux développements dans le domaine des mémoires à bulles magnétiques, un circuit de propagation à bulles et un détecteur de bulles. Le circuit à propagation utilise un canal à trappes périodiques couplées à des barres de matériel magnétique mou placées asymétriquement pour propager des bulles unidirectionnellement avec un champ magnétique longitudinal alternatif. Cette structure se prête à des arêtes et des portes de transfert très denses utilisées dans les mémoires à bulles, avec des marges d'opération virtuellement identiques à celles du circuit de propagation rectiligne. On y analyse une structure majeure-mineure de mémoire à circuit bouclé basée sur le propagateur à barre-canal. La structure produit une propagation indépendante dans les circuits bouclés d'assemblage et de mémoire, utilisant deux champs magnétiques longitudinaux mutuellement perpendiculaires. On y analyse également le détecteur de bulles actives conçu pour égaler les excellentes propriétés du circuit ci-dessus, et pour fournir une méthode de lecture non destructive. Le détecteur fonctionne sur la base d'un phénomène magnéto-élastique et ne requiert donc pas de courant électrique.

A novel equidistant pulse control scheme for thyristor converters

By P. C. Sen *MIEEE*, *Department of Electrical Engineering, Queen's University*,
M. L. MacDonald, *MIEEE*, *Powertronic Equipment Ltd., Scarborough, Ontario*, and
D. J. Clarke, *Department of Electrical Engineering, Queen's University*.

Pages: 10-14

Various firing control systems for phase-controlled thyristor converters can be divided into two groups: Individual phase control scheme and Equidistant pulse control scheme. The basic principles, advantages and disadvantages of the two groups are discussed in this paper. A novel equidistant pulse control scheme, simple and economic, is evolved which tends to combine most of the good features of the presently available firing control systems. Two types of this new control scheme are described and tested experimentally. Their relative advantages and disadvantages are discussed.

On peut classer en deux groupes les différents systèmes de contrôle d'allumage des convertisseurs à thyristor à phase contrôlée: le schéma de contrôle de phase individuelle, et le schéma de contrôle d'impulsions équidistantes. Ce texte analyse aussi les principes de base, les avantages et les inconvénients de chacun des deux groupes. On y développe un nouveau schéma de contrôle d'impulsions équidistantes, simple et économique, qui vise à combiner la plupart des bonnes caractéristiques des systèmes de contrôle d'allumage actuellement disponibles. On y expérimente et analyse deux types de nouveaux schémas de contrôle. Leurs avantages et inconvénients relatifs sont également présentés.

A study of the leakage current of H.V. insulators under glaze and rime

By Masonori Hara* and C. Luan Phan, *IEEE Senior Member*
Applied Science Department, University of Quebec, Chicoutimi, Qué.

Pages: 15-22

Electrical behavior of iced insulators was investigated by measurement of leakage current and observation of growth and melting of icicles during icing periods. A long rod elastomer insulator or a cap-and-pin porcelain insulator was suspended in a cold room and supercooled droplets directed on them. The leakage current was found to be made of four components: basic leakage current I_B , melting current white arc current I_W and flashover current I_F . I_M and I_W increased with applied voltage. With glaze icing, an equilibrium was found between melting rate and icing rate, and basic leakage current I_B was proportional to the icing rate. At low thickness of ice accumulation there was no white arc occurrence at temperature near 0°C . Elsewhere, white arc threshold current was found to be independent of icing regions and equal to about 18 mA rms. Hard rime icing was the most dangerous icing type for H.V. insulators due to the high probability of white arc occurrence.

Le comportement des isolateurs sous H.T. pendant la formation du givre et du verglas a été étudié en prenant le courant de fuite comme paramètre. Les résultats montrent que le courant de fuite comprend quatre composantes appelées respectivement courant (de fuite) de base, courant de fonte, courant d'arc blanc et courant d'arc de contournement. En présence du verglas, il y a équilibre entre le taux d'accumulation de la glace et le taux de fonte, l'amplitude du courant de base est proportionnelle au taux d'accumulation de glace. Aux températures proches du point de congélation et pour de faibles épaisseurs d'accumulation, il n'y a pas d'arc blanc. Aux autres températures les arcs blancs apparaissent lorsqu'un seuil de 18 mA est atteint. Ce courant seuil est indépendant du type de glace et du type d'isolateur. Le givre lourd est dangereux car les arcs blancs se produisent souvent avec ce type de glace.

Critères de cabiage et filerie dans les postes et centrales

Par A. Valladolid, *Projets électrotechniques, Hydro-Québec, Montréal.*

Pages: 23-26

Cette étude commence par faire une brève synthèse des connaissances acquises quant à la nature des perturbations électriques, leur façon de s'introduire dans les circuits de commande, de mesure et de protection des postes et centrales ainsi que les moyens d'y remédier.

Elle tente ensuite de dissiper certains malentendus, à propos des câbles blindés, pour ouvrir finalement la voie à des recommandations qui permettront à l'Hydro-Québec d'obtenir une meilleure protection des équipements terminaux, des câbles et de son personnel.

This paper opens with a brief summary of accumulated knowledge with respect to the nature of electrical disturbances, and their mode of penetration into control, measurement and protection circuits of posts and generating stations, together with means of remedying the situation.

It goes on to set aside certain misunderstandings concerning armoured cables, to conclude by opening the way for recommendations which will enable Hydro-Québec to obtain better protection for its terminal equipment, cables and personnel.

Noise measurements on telephone connections in Canada

By B. A. Black, *MIEEE, Department of Electrical and Computer Engineering, Clarkson College of Technology, Potsdam, N.Y. and*

P. H. Wittke, MIEEE, MCSEE, Department of Electrical Engineering, Queen's University

Pages: 27-31.

User-oriented results are presented of noise measurements made on a number of toll telephone circuits within, and terminating in, Canada. Signal-to-noise ratios are given along with tables showing the fraction of noise samples exceeding given values and the fraction of calls having a noise sample exceeding given values. The data were recorded in digital form on tape to preserve maximum dynamic range and measurement bandwidth. It is anticipated that these results will provide the designer of high-speed voiceband data transmission equipment with insight into the environment in which his equipment must operate.

Ce texte présente d'une façon aisément utilisable les résultats des mesures de bruit faites sur un certain nombre de lignes téléphoniques interurbaines, dont les points de transmission et de réception sont situés au Canada. On y trouvera les rapports signal/bruit, accompagnés de tables montrant la fraction des échantillons de bruit qui dépasse une valeur donnée ainsi que la fraction des appels dont l'échantillon de bruit dépasse une valeur donnée. Les messages étaient enregistrés sur ruban sous forme numérique pour conserver la gamme dynamique maximale et la largeur optimale de bande de mesure. On espère que ces résultats fourniront au concepteur d'équipement de transmission à haute vitesse de données à bande vocale, une meilleure compréhension du milieu dans lequel son équipement doit fonctionner.

Bit timing transmission and spectral shaping of digital signals

By K. Feher, *MIEEE, MCSEE, Department of Electrical Engineering, University of Ottawa, and consultant, SPAR Technology.*

Pages: 32-34

For bit timing or bit synchronization of NRZ and multi-level random data, conventional non-linear processing of the signal is usually performed at the receiver. The performance of the synchronizer depends on the received signal-to-noise ratio; obviously, non-linear processing does not enhance this ratio. This paper presents a novel method for bit timing transmission, in which the non-linear processing is performed at the transmitter. The transmitted signal then becomes a modified NRZ or multi-level signal, having asymmetric and finite rise and fall times and faster spectral roll-off than conventional NRZ signals. The received signal can then be processed by linear methods to recover the timing data.

Le traitement en différé du signal est généralement fait au récepteur pour le chronométrage et la synchronisation binaires de données aléatoires multiniveau et NRZ. Le rendement du synchronisateur dépend du taux signal reçu/bruit; de toute évidence, un traitement non linéaire n'augmente pas ce taux. Ce texte présente une méthode nouvelle pour la transmission à chronométrage binaire, dans laquelle le traitement non linéaire est fait au transmetteur. Le signal transmis devient alors un signal NRZ modifié ou un signal multiniveau avec des temps de montée et de descente finis et asymétriques et ayant un transfert spectral plus rapide que des signaux NRZ conventionnels. Le signal reçu peut alors être traité à l'aide de méthodes linéaires pour obtenir les données de chronométrage.

A new technique for transmission system planning

By G. J. Berg, *MIEEE, MCSEE, K. R. C. Mamandur, SIEEE, and P. Subramaniam, Department of Electrical Engineering, The University of Calgary.*

Pages: 35-40

This paper presents an efficient method for solving long-range transmission planning problems. Minimizing the present worth of investment required for additional transmission facilities is the main aim of the proposed algorithm. Further, the method identifies a number of alternative expansion plans in the same computer run.

A technique which determines 'shortest paths' between nodes in a network is made use of to identify the suitable right of ways for new transmission lines, and to determine alternative feasible states of the system. D.C. load flow and an efficient method of simulating network modifications and outages have been incorporated.

The proposed method has been tested on a utility system. Results are presented and discussed.

Ce texte présente une méthode efficace pour résoudre les problèmes de transmission à longue distance. L'objectif principal de l'algorithme proposé est de réduire au minimum la valeur de l'investissement requis pour des installations supplémentaires de transmission. De plus, la méthode indique un certain nombre de plans alternatifs d'expansion dans la même phase de traitement.

On y utilise une technique déterminant les "chemins les plus courts" entre les noeuds dans un réseau afin d'identifier les droits de passage appropriés pour les nouvelles lignes de transmission et de déterminer des états alternatifs du système qui soient praticables.

On y a incorporé la charge à courant continu de même qu'une méthode efficace de simuler les modifications et les pannes du réseau.

La méthode proposée a été mise à l'essai et ce texte en présente les résultats et l'analyse.

1978 – Volume 3 – Numéro 4

Data communications networks

By C. I. McGibbon, *P. Eng., The Computer Communications Group, TransCanada Telephone System, Ottawa.*

Pages: 3-8

This paper addresses the development of Canada's data communications networks in the context of the development of Canada's resources for all Canadians. Communications provide a means to conserve and/or make more effective use of other valuable Canadian resources. Also these networks are resources themselves. These aspects are discussed with particular reference to TCTS's most recent data network, Datapac, a commercial packet-switched network.

Ce texte traite du développement des réseaux canadiens de communications des données, dans le cadre du développement du Canada. Les communications fournissent un moyen de préserver et/ou de faire un meilleur usage d'autres précieuses ressources canadiennes. Tous ces réseaux sont des ressources en eux-mêmes. Ces aspects sont présentés en les liant tout particulièrement au plus récent réseau de données de TCT, Datapac, un réseau automatique à commutation par paquets.

Net energy analysis of electrical transmission lines

By D. Mau, *Department of Environmental Engineering, University of Florida,*
Suzanne Bayley, *Coastal Zone Unit, Department of Natural Resources, State of Maryland,* and
J. Zucchetto, *Regional Science Department, University of Pennsylvania.*

Pages: 9-13

This paper presents an analysis of the energy costs inherent in the construction and operation of a 1000-mile length of 765 KV AC, \pm 400KV DC and \pm 600 KV DC transmission lines. Calculations were made for the indirect energy costs associated with materials and construction as well as line losses during operation. Environmental losses were evaluated as energy costs by calculating the photosynthetic production losses and converting these energy losses to equivalent coal or electrical units through appropriate conversion factors. In this way all energy costs could be equally compared. By considering the electricity transmitted as equivalent to a certain amount of coal, and by expressing costs in coal units, yield ratios (energy transmitted per unit of energy cost) were calculated. These turned out to be 9.6 for the 765 KV AC, 8 for the \pm 400 KV DC, and 11.9 for the \pm 600 KV DC line.

Ce texte présente une analyse des coûts énergétiques inhérents à la construction et à l'opération de lignes de transmission de 765 KV CA, \pm 400KV CC et \pm 600KV CC, d'une longueur de 1000 milles. Les calculs effectués comprennent les coûts énergétiques indirects correspondant aux matériaux et à la construction, de même qu'aux pertes d'énergie subies pendant l'opération. Les pertes d'environnement furent évaluées en termes de coûts énergétiques, en calculant les pertes de production photosynthétique, et en convertissant ces pertes d'énergie en des unités électriques ou calorifiques équivalentes, selon des facteurs de conversion appropriés. De cette façon, tous les coûts énergétiques peuvent être comparés également. En considérant l'électricité transmise comme étant équivalente à une certaine quantité de charbon, et en exprimant les coûts en unités calorifiques, il a été possible de calculer des taux de rendement (quantité d'énergie transmise par unité de coût en énergie). Ces taux furent de 9.6 pour la ligne de 765 KV CA, de 8 pour la \pm 400 KV CC et de 11.9 pour celle de \pm 600KV CC.

TWT noise suppression due to the presence of a large saturating carrier

By Chun Loo, *MIEEE, Department of Communications, Communications Research Centre, Ottawa.*

Pages: 14-16

Input noise to a traveling wave tube (TWT) is suppressed due to the presence of a large saturating carrier. This paper describes a method of calculation and shows that the relationship between output carrier-to-noise ratio (dB) and input carrier-to-noise ratio (dB) is linear. These results compare well with experimental values obtained using the CTS/Hermes satellite³. Furthermore, the calculations show that the amount of suppression of small signals and noise due to the presence of a large carrier is nearly identical.

Le bruit d'entrée dans un tube à ondes progressives (TWT) est supprimé, grâce à la présence d'un grand transporteur à saturation. Ce texte présente une méthode de calcul et démontre que le rapport entre le taux bruit/transporteur à la sortie (dB) et le taux bruit/transporteur à l'entrée (dB) est linéaire. Ces résultats sont confirmés par les valeurs expérimentales obtenues à l'aide du satellite CTS/Hermes³. De plus, les calculs démontrent que la quantité de petits signaux et de bruit supprimés, due à la présence d'un grand transporteur, est presque identique.

Forecasting peak system load using hybrid models

By N. O. Uri *Oil and Gas Analysis Division, Office of Energy Source Analysis, Department of Energy, Washington, D.C.*

Pages: 17-23

Realizing that Box-Jenkins time series analysis lacks any basis in economic theory but at the same time wanting to take advantage of the excellent forecasting accuracy of the approach, the first part of this paper takes the basic Box-Jenkins structure and integrates it into an econometric system. Relating Box-Jenkins parameters to economic and weather variables allows one to forecast these parameters. The forecast parameters are in turn used in a Box-Jenkins model to provide a forecast of the series of interest. The result, for a specific example, proves to be clearly superior to a pure Box-Jenkins model.

An alternate approach is suggested whereby an econometric model is estimated, the residual errors analyzed and forecast using a Box-Jenkins time series model, and then the results of both these models combined. The result, for the same example, proves to be an improvement over a simple Box-Jenkins model or the econometric model.

When the two hybrid models are compared, the first model is the best, judged on forecasting accuracy. An important feature to consider when using the approaches, however, is the ease of use. On this basis, the alternate approach is best.

Ce texte, considérant que la méthode d'analyse par séries chronologiques Box-Jenkins ne possède aucun fondement en théorie économique, mais tout en voulant mettre à profit l'excellente précision des prévisions de cette méthode, présente, dans un premier temps, l'intégration dans un système économétrique de la structure fondamentale de la méthode Box-Jenkins. Relier les paramètres Box-Jenkins aux variables économiques et météorologiques permet de prévoir ces paramètres. Les paramètres ainsi calculés sont ensuite utilisés dans un modèle Box-Jenkins afin de prévoir la série que l'on cherche à examiner. Le résultat, obtenu pour un exemple particulier, est clairement supérieur à celui fourni par un modèle pur de la méthode Box-Jenkins.

Le texte présente une méthode différente, selon laquelle un modèle économétrique est calculé. Les erreurs résiduelles analysées et prévues selon la méthode d'analyse par séries chronologiques Box-Jenkins, et les résultats de ces deux modèles, sont combinés. Le résultat, et les résultats de ces deux modèles, sont combinés. Le résultat, pour le même cas, est supérieur à ceux fournis par le modèle simple Box-Jenkins ou le modèle économétrique.

Si l'on compare les deux modèles hybrides, le premier est supérieur au niveau de la précision des prévisions. Cependant, il est important, dans l'utilisation de ces méthodes, de considérer la facilité d'usage. Sur cette base, la deuxième méthode est plus avantageuse.

The effect of 60 Hz current flow on the heart

By O. Z. Roy, *MIEEE*, G. Park, and J. Scott, *National Research Council of Canada, Ottawa.*

Pages: 24-28

This paper describes the effects of 60 Hz current flow and the aspects under which this current flow can create a problem, particularly in the hospital environment. The evolution of new surgical and diagnostic procedures has made it mandatory for the clinician and the clinical engineer to be well acquainted with the problem. This particularly applies to the clinical engineer who is charged with the responsibility of electrical hazard control and equipment maintenance in the hospital.

Ce mémoire s'intéresse aux effets du courant 60Hz et aux dangers qu'il peut présenter en milieu hospitalier. L'évolution des méthodes de diagnostic et de chirurgie oblige maintenant le clinicien et le technicien de clinique à bien connaître tous les aspects de cette question. Cette nécessité s'applique en particulier au technicien de clinique chargé de la lutte contre les dangers électriques et de l'entretien de l'équipement dans les hôpitaux.

Etude expérimentale du champ électrostatique dans les postes et sous les lignes de transport haute tension

Par M. DeVizio, *MICI*, et P.S. Manuvada, *IEEE Senior Member*.

Pages: 29-32

Dans le but d'établir un guide général pour l'évaluation de l'intensité du champ électrostatique alternatif dans les postes haute tension, l'HydroQuébec a effectué divers relevés dans des postes typiques et sous quelques lignes de transport haute tension. Le rapport analyse les intensités de champ électrostatique au voisinage immédiat du sol, telles que mesurées et calculées. On y trouve aussi des mesures de courants alternatifs induits dans les personnes placées soit au niveau du sol, soit en position élevée.

With a view to establishing general guidelines for evaluating the intensity of alternate electrostatic fields in high-tension power stations, Hydro-Québec has assembled data in several typical stations and underneath some high tension transmission lines. The report analyses electrostatic field intensities at ground level, as measured and as calculated. Measurements of alternate currents induced in persons at ground level and in an elevated position are also shown.

A two-wire teleconferencing terminal

By G. W. Holbrook, *MCSEE, MIEEE*, and A. Hastings-James, *MIEEE, Nova Scotia Technical College*.

Pages: 33-37

Based upon the studies implemented by the Department of Communications, a two-wire teleconference desk set is proposed employing conventional moving-coil loudspeakers as bi-lateral transducers. The low electro-acoustic efficiency of these transducers is significantly increased by the use of a balanced positive feedback arrangement. Four moving-coil loudspeakers are interconnected with a conventional two-wire to four-wire termination to produce an overall terminal which is genuinely two-wire in operation.

The resulting prototypes produce acceptable levels for both sending and receiving in an office-to-office situation and can be connected in a multi-party mode. This eliminates many of the undesirable features of the currently available voice-switched loudspeaking telephone sets.

Sur la base des études faites par le Ministère des Communications, on propose un appareil de téléconférence de table à deux fils, qui utiliserait des haut-parleurs conventionnels à bobines mobiles en guise de transducteurs bilatéraux. La basse efficacité électroacoustique de ces transducteurs est nettement augmenté par l'utilisation d'un système à réaction positive équilibrée. Quatre haut-parleurs à bobines mobiles sont reliés à une borne conventionnelle de deux à quatre fils, pour créer une borne globale qui soit à fonctionnement deux fils véritable. Les prototypes donnent des niveaux acceptables de transmission et de réception dans une situation de bureau à bureau, et peuvent être reliés en mode de communication multiple. Ce système élimine beaucoup des caractéristiques indésirables des appareils téléphoniques courants à haut-parleurs à commutation vocale.

Étude sur les transformateurs d'intensité (TI) pour le réseau de la Baie-James

Par L. Masson, MIEEE, Direction Puissance, Institut de recherche de l'Hydro-Québec, Varennes, Québec.

Pages: 38-40

Dans le cadre d'une étude comprehensive par Hydro-Québec des principes et systèmes de protection pour le projet de 735-KV de la Baie James, une enquête spéciale a été menée sur les transformateurs de courant à utiliser, en vue d'améliorer le choix et les caractéristiques de ces dispositifs. Après une étude des noyaux de transformateurs à écartement et fermés, on a fait des calculs pour identifier le meilleur compromis entre les dimensions des noyaux et la précision des transformateurs de courant, dans les conditions suivantes:

Courant primaire nominal:	4000 A efficace
Courant de court-circuit:	50 KA efficace
Constante de temps de l'élément à conductibilité unilatérale	150 ms
Temps de coupure de saturation	175 ms
Coupure-coupure:	100 ms, 500 ms, 60 ms
Charge:	26VA, $\cos \Phi$ 0,9

La solution optimale pour une précision de 5%, s'est reconnue comme étant un transformateur de courant à écartement avec un rapport de 4000/1 et un facteur de surdimensionnement d'environ 40.

Within the framework of a comprehensive study by Hydro-Quebec on the principles and systems of protection for the 735-kV James Bay project, a special investigation was undertaken into the current transformers to be used with a view to optimizing the choice and characteristics of these devices. Following a study on gapped and gapless current transformer cores, calculations were performed to determine the best compromise between the dimensioning of the cores and the accuracy of the current transformers, for the following system conditions:

Nominal primary current:	4000 A rms
Short-circuit current:	50 kA rms
Time constant of asymmetrical component:	150 ms
Time to saturation CO:	175 ms
CO-CO:	100 ms 500 ms 60 ms
Burden:	26 VA, $\cos \Phi = .9$

The optimum solution for a 5% accuracy has been found to consist of a gapped current transformer having a ratio of 4000/1 and an overdimensioning factor of about 40.