

## 1977 – Volume 2 – Numéro 1

### **Prospects for fusion energy**

By G. Sinclair, *Président, Laser Fusion Investments, Incorporated, Concord, Ontario.*

Pages: 4-8

A brief review of the current state of research in the field of fusion is presented. The predictions being made as to when fusion might become a commercial reality as an energy source are discussed and an attempt is made to put the differing predictions into better perspective. It is pointed out that there is a lack of research on the question of how the fusion energy is to be converted to useful forms of energy. It is mainly the failure to deal with this matter that is producing the wide ranges of predictions to be found in the literature.

Présentation d'un bref examen de la situation actuelle de la recherche dans le domaine de la fusion. Discussion des prévisions faites quant à l'éventualité de la réalisation commerciale de la fusion comme source énergétique et examen objectif des prévisions divergentes. Discussion sur les moyens de convertir l'énergie provenant de la fusion en énergie utile et insistance sur le fait que la recherche en ce domaine fait défaut. Conclusion indiquant que les différentes prévisions dans ce domaine sont principalement dues à ce manque de recherches.

### **The Eel River HVDC scheme – a 320 MW asynchronous interconnection between the New Brunswick Electric Power Commission and Hydro-Québec employing thyristor valves**

By W. A. Patterson, *Manager, System Operations Division, the New Brunswick Electric Power Commission.*

Pages: 9-16

This paper presents the benefits of interconnections for power and energy exchanges between electrical utilities as the justification for the unique Eel River Scheme. The objectives, design and performance of the HVDC facility are described to give an overview of this 320 MW power transmission link, the first such undertaking by an electrical utility to utilize thyristor valves. Schemes previously commissioned by utilities had employed ionic valves. The paper notes the high availability and reliability, exceeding 99.6% for at least one of the two links, being experienced.

Présentation des avantages des systèmes d'interconnexion pour échange d'énergie et d'alimentation électrique entre les différents services publics d'électricité, et justification du projet unique de Eel River. Description des objectifs, de la conception et du rendement des installations haute tension en courant continu (HVDC), et bref aperçu de ce connecteur de transmission électrique de 320 MW, première entreprise d'un service public d'électricité utilisant des tubes à thyristor. Les projets précédents commandités par des services publics utilisaient des tubes ioniques. L'article insiste sur la disponibilité et la fiabilité élevées, dépassant 99.6% pour l'un des deux connecteurs actuellement en cours d'expérimentation.

### **A field theoretical model for single layer ACSR**

By H. Riaz and R. D. Findlay, *Department of Electrical Engineering, University of New Brunswick.*

Pages: 17-20

This paper critically examines various aspects of the performance of single layer ACSR, especially the difficulties associated with analyzing electrical performance. A simplified model for obtaining a.c. resistance is proposed in the form of a solution algorithm. Computed results are checked against direct experimental measurements and indicate satisfactory agreement.

Cet article présente un examen critique des différents aspects du rendement des ACSR (conducteurs en aluminium renforcés d'acier) à une seule couche, portant en particulier sur les difficultés d'analyse du rendement électrique. Présentation d'un modèle simplifié permettant d'obtenir une résistance en ca, sous forme de solution par algorithme. Comparaison des résultats calculés par rapport aux mesures expérimentales directes, avec indication d'un accord satisfaisant.

### **A high speed digital modem for experimental work on the Communications Technology Satellite**

By D. P. Taylor, S. T. Ogletree, H. C. Chan and S. S. Haykin, *Communications Research Laboratory*

The Communications Technology Satellite (CTS), launched on 17 January, 1976 from Cape Canaveral, provides a very powerful and versatile vehicle for the experimental testing of new communications technology.

The Communications Research Laboratory (CRL) of McMaster University has since 1972 been conducting a comparative study of digital modulation techniques for experimental work using the CTS system. This study which has been conducted in three phases, under contract to the Communications Research Centre, Ottawa is the subject of the present paper. The first phase consisted of the comparative evaluation by means of computer simulation of a variety of digital modulation techniques using a satellite type of channel. The results of this show that the best performance in terms of digital error-rate as a function of signal to noise ratio is obtained using the so-called fast-frequency shift keying (FFSK) modulation type. The second phase of the study consisted of the design and construction of a fast frequency-shift keying modem (modulator/demodulator) at a nominal data rate of 60 Mbits/sec. The details of this design and the results of preliminary testing of the modem are presented in the paper, and show that when the modulator and demodulator are operating back-to-back there is a performance degradation from theoretical of 1 dB in signal to noise ratio at a bit error-rate of  $10^{-4}$ . The third phase of the study consisted of the detailed laboratory testing of the modem under a variety of channel conditions preparatory to actual satellite testing. Some of the results of this testing are presented in the paper, and indicate that the FFSK is a very viable modulation type for use in high rate data communications via satellite.

Le satellite technologique canadien (CTS) lancé le 17 janvier 1976 à Cap Kennedy constitue un véhicule puissant et universel pour les essais expérimentaux dans le domaine de la technologie des communications. Le laboratoire de recherches en communications de l'université McMaster effectue depuis 1972 une étude comparative des techniques numériques de modulation à l'aide du système CTS dans un but expérimental. Cette étude effectuée en trois phases sous contrat avec le Centre de recherches en communications d'Ottawa, fait l'objet du présent article. La première phase porte sur l'évaluation comparative par simulation sur ordinateur de toutes sortes de techniques numériques de modulation sur canal de type satellite. Les résultats de cette phase montrent qu'en termes de taux d'erreur numérique fonction du rapport signal-bruit, le meilleur rendement est obtenu par la méthode de modulation appelée "manipulation décalée à fréquence rapide" (FFSK). La deuxième phase de l'étude porte sur la conception et la construction d'un modem (modulateur-démodulateur) à manipulation décalée à fréquence rapide à un débit nominal de 60 Mbit par seconde. L'article présente les détails de la conception et les résultats des essais préliminaires du modem, et montre que l'utilisation des données du modulateur et du démodulateur présente une détérioration du rendement théorique de 1 dB du rapport signal-bruit à un taux d'erreurs binaires de  $10^{-4}$ . La troisième phase de l'étude porte sur un essai détaillé du modem dans différentes conditions de canaux, essai effectué en laboratoire pour préparer les essais réels sur satellite. L'article présente certains résultats de ces essais et indique que la FFSK constitue un type de modulation très viable pour la transmission rapide de données par satellite.

#### **DATAPAC: a Canadian packet switching network**

By S. B. Erskine, *The Computer Communications Group, Bell Canada, Ottawa.*  
Pages: 37-43

Datapac is a nation-wide public packet-switched data communications network operated by the Trans-Canada Telephone System. All communications over Datapac require the establishment of a virtual circuit between subscriber terminals. In order to accommodate applications where throughput is critical without penalizing applications where response-time is critical, the most appropriate of two delivery priorities may be specified for each virtual circuit. Datapac initially supports simple asynchronous interactive terminals as well as packet-mode terminals. The packet-mode interface conforms to the international standard CCITT Recommendation X.25.

This paper presents an overview of Datapac including network structure, subscriber services, switching equipment, network performance, and network control.

Datapac est un réseau national public de communications de données par commutation de paquets exploités par le Réseau téléphonique transcanadien. Toutes les communications effectuées par

l'intermédiaire de Datapac nécessitent l'établissement d'un circuit virtuel entre les terminaux des abonnés. Afin de pouvoir être utilisé dans les cas où le débit effectif est critique, sans pénalisation des utilisations pour lesquelles le temps de réponse est critique, chaque circuit virtuel peut être spécifié avec la priorité de livraison la plus appropriée. Datapac fonctionne initialement avec terminaux simples asynchrones de dialogue et terminaux à commutation de paquets. La liaison à commutation de paquets est conforme à la norme internationale CCITT, recommandation X.25.

Cet article présente les grandes lignes du système Datapac sur la structure du réseau, les services aux abonnés, l'équipement de commutation, le rendement du réseau et le contrôle du réseau.

#### **Effect of control circuits on power system optimization**

By P. Subramaniam, O. P. Malik and B. K. Mukhopadhyay, Department of *Electrical Engineering*,  
*University of Calgary*  
Pages: 4-8

Non-linear power system optimisation studies commonly deal with optimal control of field excitation only and neglect the effect of regulator time constants and the presence of feedback loops. Studies reported in this paper show that the time constants of the regulators and the exciter circuits render the control of the field excitation less effective in obtaining an improved optimal response and that the closed loop operation provides only a limited improvement. Optimization studies of a power system simulated to different degrees of sophistication are described here. From these studies it is concluded that the effective method of obtaining a markedly improved dynamic response is the optimal control of input power. The desired level of improvement in system response can be obtained despite the governor loop time lag, particularly in systems incorporating doubly excited synchronous machine.

Les études sur l'optimisation de réseau d'alimentation non linéaire traitent à l'ordinaire seulement du contrôle optimal de l'excitation de champ et négligent l'effet des constantes de temps des régulateurs et la présence de boucles de réaction. Les études présentées dans cet article ont montré que les constantes de temps des régulateurs et des circuits excitateurs contribuent à rendre l'excitation de champ moins propre à obtenir une réponse optimale améliorée, et que le fonctionnement avec boucle fermée n'offre qu'une amélioration limitée. L'article décrit les études sur l'optimisation d'un réseau d'alimentation simulé à différents niveaux de sophistication. On peut en conclure que le contrôle optimal de la puissance d'entrée constitue une méthode efficace pour obtenir une réponse dynamique nettement améliorée. Le taux désiré d'amélioration de la réponse du réseau peut être atteint malgré le retard causé par la boucle de régulateur, tout spécialement dans les réseaux incorporant des machines synchrones à excitation double.

## **1977 – Volume 2 – Numéro 2**

#### **A chronicle of automatic control engineering**

By M. B. Broughton, *Associate Professor, Department of Electrical Engineering, The Royal Military College of Canada, presently seconded to Royal Military College of Science, Shrivenham, England.*  
Pages: 3-8

The progress of automatic control engineering from its origin as a recognized discipline by the end of World War II is outlined. The contribution of computers and changing world values to present trends in control systems science is discussed. Following a summary of federally-supported research in Canadian universities, some modest predictions are made.

Nous décrivons les progrès rapides accomplis par le génie des asservissements depuis ses débuts jusqu'à son plein épanouissement vers la fin de la seconde guerre mondiale. Nous traiterons également de l'influence qu'ont les ordinateurs et l'évolution rapide des valeurs humaines sur les techniques du génie des asservissements et ses systèmes connexes. Un regard sur l'avenir fait suite à un bref aperçu de la recherche faite dans les universités canadiennes sous les auspices du gouvernement fédéral.

## **Philosophie de protection pour le réseau très haute tension de la Baie James**

Par J-G Tanguay, Hydro-Québec, *Montréal.*

Pages: 9-12

L'avènement du réseau très haute tension de la Baie James fournissait l'opportunité de revoir la philosophie de protection établie pour le réseau initial 735 kV de l'Hydro-Québec. Un groupe de travail fut formé à l'automne 1974 qui avait comme objectif d'établir une philosophie de protection qui regrouperait les critères de planification, de conception et d'exploitation afin d'obtenir la protection la plus adéquate et la meilleure utilisation possible du réseau de transport d'énergie de la Baie James à un coût minimum. Les recommandations du groupe recevaient l'approbation du Comité des réseaux à très haute tension de l'Hydro-Québec au printemps de 1976. Le document présenté était retenu comme document de travail. L'objet de la présentation est de résumer certaines parties de l'étude, soit celles se rapportant aux lignes de transport, aux lignes d'attache ainsi qu'aux transformateurs. Ces éléments de réseau furent choisis afin de faire ressortir les différences fondamentales des principes de protection qu'ils commandent.

The planning of the EHV transmission system for James Bay provided Hydro-Québec with an opportunity to review the protection philosophy established for its first 735-kv system. A working group was formed in the fall of 1974 to establish a protection philosophy which would satisfy planning, design and operating criteria, in order to obtain optimum system protection and the best possible utilization of the James Bay transmission system at minimum cost. Hydro-Québec's committee on extra high voltage approved the recommendations of the working group<sup>1</sup> in the spring of 1976. The purpose of this paper is to summarize certain parts of the working group's study, particularly those relating to transmission lines, tie lines linking substations at the same latitude, and transformers. These elements of the system were chosen in order to bring out the fundamental differences in their protection.

## **The why and how of PCM microwave use by Manitoba Hydro**

By C. G. Ward, *Manitoba Hydro*

Pages: 13-16

This paper presents in a very general way the story of why and how Manitoba Hydro came to install a 9 hop PCM microwave system to serve its Winnipeg River Generation Complex. A brief description of some of the unique features of the equipment is also given and a summary of some of the system tests performed.

Ce document présente une vue d'ensemble des raisons qui ont incité Manitoba Hydro à installer un système micro-ondes de 9 hops par mètre cube pour desservir sa centrale électrique de Winnipeg River. Une brève description des éléments spéciaux qui composent ce système sera incluse et le document décrira brièvement quelques essais effectués sur ce système.

## **The binary transversal filter: classical realization may result in rough approximation**

By N. Boutin, R. Goulet and S. Morissette, *Department of Electrical Engineering, Université de Sherbrooke*

Pages: 17-19

The development of transversal filters with digital elements such as shift registers has been widely covered in the literature. However, this kind of development may lead to a rough approximation of theoretical analog transversal filter. This paper tries to elucidate this fact.

La réalisation de filtres transversaux avec éléments numériques tels que les registres de décalage, a été couverte en détail dans la documentation. Cependant, ce genre de réalisation peut conduire à une approximation grossière d'un filtre transversal analogique théorique. Cet exposé tente d'expliquer ce fait.

## **Conception d'un poste dans le réseau de transport Baie James**

Par A. Crépin et J. Julien, *Commission hydroélectrique du Québec, Montréal*

Pages: 20-26

La première partie traite de l'implantation du poste, des difficultés rencontrées lors de cette implantation, ainsi que des particularités de l'appareillage installé. La deuxième partie traite de réalisation

du contrôle et de la protection de l'équipement du poste.

The first part of this paper deals with the design of a substation in the James Bay transmission system and the difficulties encountered at this stage, as well as the characteristics of the apparatus installed. The second part deals with the philosophy of the control and protection for the substation equipment.

#### **Load flow simulation in modified networks**

By K. R. C. Mamandur and G. J. Berg, *Department of Electrical Engineering, The University of Calgary.* .  
Pages: 27-32

This paper presents an efficient and accurate method of simulating network changes such as outage or switch-in of transformers or lines which may be necessary both at the planning stage and in connection with operation of power systems. The method involves sensitivity analysis around a base case state. Network changes are simulated subject to the condition of meeting scheduled demands of end buses of either the outaged elements or switched-in elements. The proposed technique has been applied to a medium size utility system and to the AEP standard test system with 118 buses. Simulation errors and execution times by the proposed method are compared with those of the standard Newton-Raphson method.

Cet article présente une méthode efficace et précise de simulation des changements de réseau, tels que la coupure ou le branchement de transformateurs ou lignes, pouvant être nécessaires au stade de planification et en rapport avec l'exploitation de systèmes d'alimentation. La méthode comprend une analyse de sensibilité portant sur l'état d'un cas de base. Les changements de réseau sont simulés, en les soumettant aux demandes prévues des barres omnibus terminales des éléments coupés et branchés. La technique proposée a été appliquée à un système de service public de taille moyenne, et au système d'essai AEP standard avec 118 barres omnibus. Les erreurs de simulation et les temps d'exécution de la méthode proposée, sont comparés à ceux de la méthode standard Newton-Raphson.

#### **Pseudoerror on-line monitoring: concept design and evaluation**

By K. Feher, *Department of Electrical Engineering, Concordia University and SPAR Telecommunications Ltd., Montreal* and A. Bandari, *Department of Electrical Engineering, Concordia University*  
Pages: 33-36

This paper deals with the problem of monitoring the performance of digital communication links, with the objective of detecting the on-line signal failures as rapidly as possible. The problem of monitoring the performance of data communication links is inherent to data transmission. This paper describes a method of generating a measurable pseudoerror that can be used in a variety of applications. Some of the theoretical ideas of this technique were taken from Ref. 1. By developing a Pseudo Error Region (PER), the on-line error rate can be estimated much more rapidly without disturbing the data. The design of hardware and measurement results are presented, along with a comparison with theoretical predictions.

Cet article porte sur les problèmes du contrôle du rendement des liaisons de communication numérique, avec pour objectif la détection le plus rapidement possible des défaillances de signal direct. Le problème du contrôle du rendement des liaisons de transmission des données est inhérent aux transmissions de données. Cet article décrit une méthode de génération de pseudo-erreur mesurable pouvant être utilisée à différentes fins. Certaines des théories de cette technique sont tirées de la référence 1. La préparation d'une région de pseudo-erreur (PER) permet l'évaluation beaucoup plus rapide du taux d'erreurs directes sans perturbation des données. Présentation de la conception du matériel et des résultats des mesures, et comparaison aux prévisions théoriques.

### **1977 – Volume 2 – Numéro 3**

#### **Guidelines for inter-utility energy exchange agreements**

By G. Spafford, *Unies Ltd, Winnipeg*, L. P. Haberman, *Manitoba Hydro, Winnipeg* and D. A. Young, *Consulting Economist, Winnipeg.*

Complete flexibility in the exchange of energy between electrical utilities within a defined geographic region has many advantages. These include (a) savings in fuel by maximizing the utilization of hydro-electric capability through the integrated operation of thermal-electric and hydro-electric components, (b) minimization of capital investment by providing capacity expansion to meet load growth using the overall optimum sequence of new source development, (c) reduction of capacity requirements through diversity in the time of peak load between electrical utilities, (d) improvements in system reliability, (e) gains in overall capability due to hydrological diversity in hydro-electric components of the joint system.

It can be accepted that, within the defined geographic region, the cost of meeting electrical demand can be minimized by the optimization of operation and capacity expansion of the electrical supply system. However, the achievement of this goal is severely hampered by the existence of several autonomous electrical utilities within the defined region. The geographic boundaries of these utilities are politically constrained and are generally unrelated to either location of electrical demand centres or electrical energy sources. As a result formulae developed to achieve an equitable distribution of costs and benefits between electric utilities are complex. The factors involved in establishing such formulae on the basis of optimum regional operation and capacity expansion are presented. The requirements and difficulties involved in reaching satisfactory inter utility agreements are discussed, and basic approaches with formulation of agreements are presented.

La flexibilité complète dans l'échange d'énergie entre les services électriques se trouvant dans une région géographique définie, comporte de nombreux avantages: (a) économie de carburant par l'utilisation optimale des capacités hydroélectriques, par l'exploitation intégrée des éléments thermoélectriques et hydroélectriques, (b) réduction des investissements de capitaux, par l'apport d'une expansion de capacité compensant la croissance des besoins, en utilisant la séquence optimale générale de développement de nouvelles sources, (c) réduction des besoins de capacité par la diversité des services électriques en période de pointe, (d) amélioration de la fiabilité des systèmes, (e) gains en capacité générale dus à la diversité hydrologique des éléments hydroélectriques du système conjoint.

On peut comprendre qu'à l'intérieur d'une région géographique définie, les coûts de satisfaction d'une demande électrique peuvent être minimisés par l'optimisation de l'exploitation et l'expansion de la capacité du système d'alimentation électrique. Cependant, la réussite de cet objectif est gravement menacée par l'existence de plusieurs services électriques autonomes à l'intérieur de la région définie. Les limites géographiques de ces services publics sont politiquement obligatoires, et n'ont généralement aucun rapport avec l'emplacement des centres de demande électrique ni les sources d'énergie électrique. Par conséquent, les formules mises au point pour obtenir une distribution équitable des coûts et des avantages entre les services électriques, sont complexes. Nous présentons ici les facteurs entrant dans la composition de ces formules, sur base d'une exploitation régionale optimale et d'une expansion de la capacité. Les exigences et les difficultés d'une entente satisfaisante entre les services publics sont discutées, et des approches de base vers la formulation de conventions, sont présentées.

#### **Numerical studies of flux distribution in a two-dimensional ferromagnetic structure**

By K. F. Schenk, P.Eng. Ph.D., SMIEEE, CSEE, *Department of Electrical Engineering, University of Ottawa*

The flux distribution in a two-dimensional ferromagnetic structure is obtained by a finite-difference technique. The quasi-Poissonian partial differential equation describing the magnetic vector potential is transformed into a set of partial difference equations which are solved by a successive line-overrelaxation scheme. The numerical procedure converged quite well even under high saturation levels of the ferromagnetic material.

La distribution du flux dans une structure ferromagnétique à deux dimensions, est obtenue par la technique des différences finies. L'équation différentielle partielle quasi-Poissonienne, décrivant le potentiel de vecteur magnétique, est transformée en un ensemble d'équations différentielles partielles qui sont résolues par un schéma successif de relaxation excédentaire en ligne. La procédure numérique possède une très bonne convergence, même sous des niveaux élevés de saturation du matériau ferromagnétique.

## **Quelques opérations non-linéaires automatiques sur un grand réseau électrique**

Par C. Pelletier, *Hydro-Québec, Montréal*

Pages: 9-14

Puisque les contingences pouvant frapper un réseau électrique et mettre sa sécurité en danger sont de nature abrupte, il est naturel de penser que les mesures correctrices subséquentes se doivent d'être des plus hâtives et être complétées le plus rapidement possible. Pour les contingences mineures, la marge de design peut suffire et être harnachée par contrôle automatique, de façon linéaire, mais pour les épreuves plus sévères, la manoeuvre en vrac d'actions correctrices rapides devient nécessaire, résultant en une famille d'opérations non-linéaires sur la dynamique du réseau, afin de rattraper un point d'équilibre stable que l'exploitant peut optimiser subséquemment. Ces pratiques équivalent presque à réduire d'un cran le niveau de contingence absolu, c'est-à-dire à partir du réseau complet, en utilisant des automatismes fiables et bien coordonnés en remplacement d'un suréquipement pour parer les éventualités. Parmi ces opérations non-linéaires<sup>1</sup>, on retrouve les rejets de production, les délestages de charge, les manoeuvres automatiques de condensateurs et d'inductances, la manoeuvre automatique de lignes, etc. Quelques unes de ces opérations sont ici explorées dans l'optique bien précise du maintien automatique de la sécurité du réseau de l'Hydro-Québec avec comme ristourne immédiate, un raffermissement substantiel de la capacité de transport. La présente communication traite principalement d'un système de stabilisation par débranchement automatique d'inductances de compensation de lignes 735 kV, d'un système automatique de rejet de production à la centrale de Churchill Falls ainsi que d'un système automatique de délestage de charge; ces trois systèmes ont été conçus afin de rencontrer les exigences particulières du réseau contemporain de l'Hydro-Québec.

Due to the abrupt nature of the major disturbances that may endanger the security of an electrical network, it is but natural to conclude that some of the corrective actions should also be rapidly applied automatically for early completion, in a bulk, non-linear fashion; the linear controls can then take over and use up the design margin of the system to optimize its subsequent security. These techniques are often almost equivalent to reducing the absolute contingency level of the disturbance by one, that is from the complete network, by using reliable and well coordinated automatic schemes, in place of some overdesign to be sacrificed at the first event. Amongst the many non-linear automatic operations available to the designer<sup>1</sup>, one finds generator dropping, load shedding, reactive elements switching, line switching, etc. This paper outlines the main aspects of three such schemes designed to meet some of Hydro-Québec's particular system problems in order to improve its stability and security; these are: Automatic removal of 735 kV line compensation inductors for stabilization purposes, automatic generator dropping system for the Churchill Falls generation and transmission network and, automatic load shedding system for the interconnected network.

### **Slip-frequency controlled induction motor drives using digital phase-locked-loop control system**

By P. C. Sen and M. MacDonald, *Department of Electrical Engineering, Queen 's University, Kingston, Ontario.*

Pages: 15-22

This paper presents a novel speed control scheme for an induction motor drive using digital phase-locked-loop. The slip-frequency control of induction motor is used to provide better performance characteristics of the motor and the phase locked-loop technique is employed to provide extremely accurate speed regulation. The drive system is described and the control circuitry is outlined. An analytical model is developed and root locus analysis is used to evaluate the suitability of different feedbacks. An experimental model using a 5 HP induction motor is built and tested. System response is presented and compared for different filters in the feedback control system. Excellent speed regulation in the order of 0.01 per cent and a wide lock range has been obtained.

Cet article présente un nouveau schéma de régulation de régime, pour l'entraînement d'un moteur d'induction avec boucle et blocage de phase numérique. Le contrôle des fréquences de glissement du moteur d'induction sert à améliorer les performances du moteur, et la technique de bouclage à blocage de phase est utilisée pour obtenir une régulation de régime extrêmement précise. Le système d'entraînement est décrit, et les circuits de contrôle sont résumés. Un modèle analytique est expliqué et on utilise l'analyse du lieu des racines pour évaluer la conformité des différentes réactions. Un modèle expérimental utilisant un moteur d'induction de 5 cv est construit et vérifié. La réaction du système est présentée et comparée avec différents filtres dans le système de contrôle de la réaction. On a obtenu une régulation excellente du régime dc l'ordre de 0.01 pour-cent, ainsi qu'un large intervalle de blocage.

### **Efficient coding of unvoiced sounds in digital telephony**

J-P. Adoul and M. Boutaleb-Joutei, *Communication Research Center, University of Sherbrooke, Sherbrooke, Quebec\**  
Pages: 23-27

Some statistical properties of the main unvoiced phonemes are given along with three compact transcoding schemes for bit-rate reduction of unvoiced speech segments in multichannel PCM telephony.

Certaines propriétés statistiques des principaux phonèmes non vocaux, sont données en même temps que trois schémas compacts de conversion des codes pour réduction du taux des bits des segments d'expression non vocale dans la téléphonie à canaux multiples PCM.

### **Voiced-unvoiced discrimination for efficient compression in multichannel telephony**

y J-P. Adoul, F. Dumont, F. Daaboul\* and M. Rudko, *Communication Research Center, University of Sherbrooke, Sherbrooke, Quebec*  
Pages: 28-33

This paper focuses on the efficient transmission of digital telephone-quality speech in a multichannel situation. It is shown that in addition to speech interpolation, substantial savings can be achieved through the use of redundancy-reducing transcoding schemes, one for voiced and one for unvoiced sounds. Specific waveform properties and coding schemes for both types of sounds, as well as the means for the discrimination, are discussed. The performance of two experimental systems which, respectively, triple and quadruple digital carrier capacity are presented.

Cet article examine la transmission efficace de la parole chiffrée qualité-téléphone, dans une situation de canaux multiples. On montre qu'en plus de l'interpolation de la parole, des économies substantielles peuvent être réalisées par l'utilisation de schémas de conversion de code réduisant les répétitions, un pour les sons de la voix et les autres pour les sons non vocaux. Les propriétés spécifiques des formes d'ondes et des schémas de codage pour les deux types de son, ainsi que les moyens de différenciation, sont discutées. On présente des performances de deux systèmes expérimentaux, qui ont respectivement triplé et quadruplé la capacité porteuse de chiffres.

### **Étude sur l'application de la technique SF-6 aux postes THT du réseau de la Baie James**

Par G. Gravel et T. Gilsig, *Hydro-Québec, Montréal.*

Présenté la « Canadian Communications and Power Conference », qui a eu lieu à Montréal, du 21 au 22 octobre 1976.  
Pages: 34-40

Le réseau de transport qui servira à acheminer l'énergie produite dans le territoire de la Baie James nécessitera la construction de 16 nouveaux postes de transformation et de manœuvre à 735 kV. Le choix de cette tension fut fixé à la fin de 1973, et la mise en service des postes sera étalée d'octobre 1979 à octobre 1984.

Il était admis, à priori que ces nouveaux postes seraient réalisés selon les mêmes techniques qui furent utilisées pour les réseaux Churchill Falls et Manie-Outardes tout en améliorant la protection et l'appareillage de sectionnement, et c'est ce que nous appelons la "technique conventionnelle améliorée".

Par ailleurs, les progrès rapides réalisés avec la technique SF-6 à THT amena les ingénieurs de l'H.Q. à l'étudier à fond et la comparer avec la précédente. Sous la tutelle d'un comité directeur, un groupe de travail fut donc mandaté pour faire cette étude.

Le sujet de cette conférence sera donc un résumé de cette étude et le lecteur trouvera ci-après les principaux thèmes qui seront traités.

#### **Choix du schéma unifilaire**

Le schéma unifilaire utilisé pour les postes conventionnels fut remis en question. En respectant les mêmes critères de fiabilité et de flexibilité, il serait possible de simplifier le schéma conventionnel en exploitant les qualités inhérentes au matériel S F-6.

#### Comparaison de fiabilité

Le matériel SF-6, principalement les disjoncteurs, est réputé plus fiable que le matériel conventionnel, mais cette réputation demeure subjective parce qu'il n'existe pas de statistiques pour le matériel SF-6 à TUT. Néanmoins, les indications fournies par les utilisateurs pour des tensions inférieures et les prévisions de spécialistes qui furent consultés corroborèrent cette hypothèse.

#### Coordination de l'isolement

Dans les postes conventionnels, seuls les appareils à isolation non régénérables soit les transformateurs et réactances de ligne sont protégés par des parafoudres. Dans les postes blindés SF-6, on doit faire une inspection avant de remettre en service l'équipement ayant subi un contournement phase-terre; donc pour cette raison le matériel SF-6 est considéré comme ayant une isolation non régénérable et doit être protégé par un parafoudre à chaque transition air-SF-6. Une étude fut donc faite pour déterminer le niveau d'isolement pour le matériel SF-6 et ce sans qu'il soit nécessaire d'ajouter de parafoudre autres que ceux précédemment requis.

#### Flexibilité et interchangeabilité

Cette étude fut faite sur l'aspect qualitatif seulement. Il en ressortit néanmoins que la technique conventionnelle est nettement plus avantageuse.

#### Comparaison des coûts

Une analyse détaillée des coûts fut faite et démontra que selon l'état actuel des deux techniques appliquées dans le contexte de la Baie James, la technique conventionnelle demeure la plus économique.

#### Conclusion

La solution de postes entièrement blindée SF-6 ne sera pas retenue pour le réseau de la Baie James. Les études se poursuivront pour une solution mixte c-a-d appareillage blindé SF-6 et jeu de barres conventionnels, solution qui permettrait de retenir les avantages des deux techniques tout en éliminant leurs principaux inconvénients.

The transportation network for carrying the energy produced in the James Bay territory will require construction of 16 new 735 kV transforming and handling stations. The choice of this voltage was made at the end of 1973, and the stations will be put into service over a period from October, 1979 to October, 1984.

It was accepted a priori that these new stations would be built using the same techniques as were applied to the Churchill Falls and Manie-Outardes networks, while upgrading protection and circuit-breaking equipment; this is known as "improved conventional technology".

On the other hand, the rapid progress made with the SF-6 method at THT led H.Q.'s engineers to make an in depth study of it, comparing it with the above. Under the direction of an executive committee, a study group was set up to carry out this work.

The subject of this paper will therefore be a summary of this study, and the principal topics are shown below.

#### Choice of a single-wire plan

The single-wire system used for conventional stations was studied again. While conforming to the same standards of reliability and flexibility, it would be possible to simplify the conventional system by making use of the built-in qualities of the SF-6 equipment.

#### Reliability comparison

The SF-6 equipment, especially the breakers, is reportedly more reliable than conventional equipment; however, this judgment is necessarily subjective since no statistics are available for the SF-6 equipment as TUT. Nevertheless, data supplied by users for lower voltages, and the prognosis of specialist consultants, confirm this theory.

#### Co-ordination of insulation

In conventional stations, only equipment with non-regenerable insulation, i.e. transformers and line reactances, are protected by lightning conductors. In SF-6 screened stations, an inspection must be made

before equipment which has undergone a phase-earth arcover is put back into operation; for this reason, SF-6 equipment is considered as having nonregenerable insulation and should therefore be protected by a lightning conductor at every air-SF-6 transition. A study was therefore made to determine the insulation level for the SF-6 equipment, without the necessity of adding lightning conductors in addition to those previously required.

#### Flexibility and interchangeability

This study related only to the qualitative aspect. However, it was clearly apparent that the conventional technique was the more advantageous.

#### Cost comparison

A detailed analysis of costs was made, which demonstrated that at the present stage of the two techniques, the conventional technique remains the more economical in the James Bay context.

#### Conclusion

The solution of fully screened SF-6 stations will not be adopted for the James Bay network. Studies will continue with respect to a mixed solution, i.e. SF-6 screened equipment and conventional rods, which would retain the advantages of both techniques while eliminating their main inconveniences.

## 1977 – Volume 2 – Numéro 3

### **Microelectronic telemetry implant for myo-electric control of a powered prosthesis**

By Dr. F. R. Tucker, M. D., and N. Peteleski, *Electronic Technologist Rehabilitation Engineering Dept, Health Sciences Centre, Winnipeg.*

Pages: 3-8

An induction micro powered synchronous telemetry implant for myoelectric control of a powered prosthesis is described in technical detail. Surgical implantation in a human, subsequent control of a powered prosthesis and future implications are discussed.

Description technique détaillée d'une implantation de télémétrie synchrone à micro-induction pour la commande myoélectrique d'une prothèse. On examine l'implantation chirurgicale chez l'homme, la commande subséquente d'une prothèse et les implications pour l'avenir.

### **Circuit d'essais synthétique de l'IREQ**

Par G. St-Jean, V. Zajic et Y. Latour, *Institut de recherche de l'Hydro-Québec Varennes Québec.*

Pages: 9-16

Ce rapport présente certaines caractéristiques particulières du circuit synthétique de la station à grande puissance de l'IREQ (Hydro-Québec). Ce circuit permettra de multiplier la puissance d'essai de la station hors d'essais sur disjoncteurs et sur parafoudres.

This report gives some particular characteristics of the synthetic test circuit of the High-Power Laboratory of IREQ (Hydro-Québec). This circuit will make possible a multiplication of the testing power of the station when applied to circuit breakers and surge diverters.

### **A progressive numerical method and its application to large field problems in antennas and electromagnetic scattering**

By L. Shafai, *Electromagnetics Institute, Technical University of Denmark.*

Pages: 17-23

It is shown that the numerical solution of electromagnetic scattering problems using moment methods can be carried out in a progressive manner by dividing the scattering surface into several small regions. The technique reduces the large matrix of the conventional moment method into several small matrices on the regions and enables one to solve easily the problem of scattering by very large objects. The accuracy of the method and the criteria for controlling computational errors are examined by its application to two-dimensional problems. Both parallel and perpendicular polarizations are assumed and the behavior of the solutions for both smooth and singular field distributions on circular cylinders and prisms is studied. It is found that the surface distributions, such as induced currents, may be obtained

more accurately by this method than the conventional moment method. The accuracy of the far fields, however are generally of the same order for both methods. For convenience and brevity, the term PNM is used to refer to the method throughout this paper.

Il est montré que la solution numérique des problèmes de dispersion électromagnétique par des méthodes instantanées peut se réaliser progressivement en divisant la surface de dispersion en plusieurs aires réduites. Le procédé transforme la grande matrice de la méthode instantanée conventionnelle en plusieurs petites matrices des régions et facilite la solution du problème de la dispersion par les très gros objets. La précision de la méthode et les critères pour le dépassement des erreurs quantitatives sont étudiés en appliquant la méthode à des problèmes à deux dimensions. En assumant des polarisations aussi bien parallèles que perpendiculaires, on examine l'efficacité des solutions par des distributions de champ filtrées et simples sur des cylindres ronds et des prismes. On constate que les distributions en surface, telles que les courants induits, s'obtiennent avec plus de précision par cette méthode que par la méthode conventionnelle. La précision pour les champs éloignés, par contre, est généralement du même ordre pour les deux méthodes. Aux fins de brièveté et de facilité, les initiales PNM serviront à désigner cette méthode dans tout le texte du rapport.

### **Accumulation du verglas sur les nouveaux types d'isolateurs sous haute tension**

Par C. L. Phan, M-A. Allaire et P. McComber, *Département des Sciences Appliquées, Université du Québec à Chicoutimi*.

Pages: 24-28

Quatre isolateurs en matières synthétiques de forme long fût (rod insulators) et deux isolateurs classiques de forme capot tige ont été mis sous l'effet simultané du verglas et de la haute tension. On mesure l'épaisseur de la glace sur les isolateurs ainsi que sa forme d'accumulation à chaque intervalle régulier du temps. Le courant de fuite est enregistré en fonction du temps jusqu'à ce que l'épaisseur radiale de glace accumulée sur un conducteur témoin atteigne 1 3/4". Dans le but de réduire la durée d'accumulation. Dans cette première partie du programme de recherches sur les isolateurs couverts de glace, les essais ont été conduits à une température de -10°C. Les résultats montrent que le poids et l'épaisseur de la glace accumulée sont reliés à la géométrie de l'isolateur. L'amplitude du courant de fuite croît avec l'épaisseur de la glace accumulée. Les isolateurs synthétiques, à cause des faibles distances entre les jupes favorisent la formation des glaçons qui génèrent des grands pics du courant de décharge, susceptibles de produire des arcs de contournement (flashover) lorsque l'accumulation de glace devient importante.

Four synthetic rod insulators and two classical cap stem insulators were subjected to the simultaneous effects of freezing rain and high tension. The thickness of ice on the insulators and the type of formation is measured at regular intervals. The leakage current is shown as a function of the time elapsed before the radial thickness of ice accumulated on a pilot conductor reaches 1 3/4". This is the limit of ice load proposed for Hydro-Quebec's future 735 kV lines. With a view to cutting down on accumulation time in this first section of research programme on ice-covered insulators, the tests were performed at a temperature of -10°C. The results show that the weight and thickness of accumulated ice are related to the geometry of the insulator. The leakage current increases with the thickness of ice accumulated. Because of the small distances between their skirts, the synthetic insulators favour the formation of lumps of ice which create considerable peaking in the discharge current, liable to cause flashover when the accumulation becomes considerable.

### **Calculation of the suppression of signals and intermodulation noise when multiple unequal carriers are amplified by a TWT**

By C. Loo, *Communications Research Centre, Department of Communications, Ottawa*.

Pages: 29-32

Weak signals are suppressed and intermodulation noise is generated when a number of carriers having different amplitudes are amplified by a TWT. These effects are analyzed using an extension of a method which has been described previously<sup>2</sup> and which is simpler to use than other methods in current use<sup>4,5,6,7</sup>. This paper describes the calculations and includes a comparison of the results with experimental observations. The results are useful in the design of a satellite communications system in which a TV signal and multiple radio or two-way voice signals are present in one satellite transponder. The calculations show that for each 1 dB signal suppression of the small carriers due to the presence of a large carrier at saturation, the suppression of intermodulation noise is by more than 2 dB. Based on these

results, it would be advantageous to operate with a single carrier saturating the transponder when multiple unequal carriers are present.

Lorsqu'un certain nombre d'ondes porteuses sont amplifiées par un tube à propagation d'ondes, les signaux faibles sont supprimés et des bruitages d'intermodulation sont créés. Ces effets sont analysés par extension d'une méthode décrite antérieurement<sup>2</sup>, plus simple que d'autres méthodes couramment employées<sup>4,5,6,7</sup>. Ce rapport décrit les calculs et comprend une comparaison des résultats aux observations expérimentales. Les résultats sont utiles pour la conception d'un système de communications par voie de satellite dans lequel un signal de télévision et plusieurs signaux de radio ou de trafic vocal bilatéral sont présents dans un seul transpondeur satellite. Les calculs montrent que pour chaque décibel de suppression des petites ondes porteuses causée par la présence d'une grande onde porteuse à saturation, les bruitages d'intermodulation sont supprimés à raison de plus de 2 dB. En fonction de ces résultats, il serait préférable que le transpondeur soit saturé par une seule onde porteuse lorsque plusieurs ondes porteuses inégales sont présentes.

#### **Measured performance comparison of fast FSK and BPSK**

By J. L. Pearce, *Communication Research Centre, Department of Communications, Ottawa.* .  
Pages: 33-38

The measured performance of a binary PSK and a Fast PSK modem are presented, compared, and discussed. The modem tests were performed at 16 Kbps, a rate suitable for delta modulation and tactical satellite communications voice service. The performance of the modems was examined when they were in turn subjected to wide-band Gaussian noise, channel band restriction, adjacent channel interference, co-channel interference, and finally impulsive noise. Modem lock-up times are presented for the Fast FSK modem,

Présentation, comparaison et discussion des rendements mesurés d'un modem PSK binaire et d'un modem FSK rapide. Les essais furent effectués à 16 Kbps, un taux convenant au service mobile de modulation delta et au service tactique de communications vocales par satellite. Le rendement des modems fut examiné pendant que ceux-ci furent assujettis tour à tour aux bruits blancs sur bande large, aux restrictions de bande, aux interférences adjacentes, aux diaphonies et finalement aux parasites de courte durée. Les délais de blocage sont indiqués pour le modem FSK rapide.

#### **Le mini-ordinateur en ingénierie**

Par M. R. Baldur et M. J. Gaumont, *École Polytechnique, Université de Montréal.*  
Pages: 39-44

Les mini-ordinateurs évoluent rapidement et cette publication traite de leurs utilisations dans un laboratoire universitaire de génie mécanique. Le texte couvre les coûts relatifs de plusieurs niveaux de complexité basé sur les développements réalisés à l'École Polytechnique. Les nombreux avantages d'un tel système et les difficultés provenant principalement du manque de support technique sont aussi discutés.

The application of mini-computers is rapidly expanding and this paper deals with their use at a university laboratory of a mechanical engineering department. Comparative costs are given for various levels of sophistication and actual experience is reported at the Ecole Polytechnique. Described are many advantages which can be gained from such an installation and also the difficulties, due mostly to the scarcity of technical support both in hardware and software fields.