Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 81 (1990)

Heft: 23

Rubrik: SEV-Nachrichten = Nouvelles de l'ASE

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

SEV-Nachrichten
Nouvelles de l'ASE

Veranstaltungen des SEV und VSE – Manifestations de l'ASE et de l'UCS

Datum – Date	Ort – Lieu	Thema – Sujet	Organisation/Information
		SEV	
17.1.	Zürich	Informationstagung für Betriebselektriker	SEV/ESTI, Postfach, 8034 Zürich, Tel. 01/384 91 11
6.2.	Zürich	Informationstagung für Betriebselektriker	SEV/ESTI
14.3.	Montreux	Journée d'information pour électriciens d'exploitation	SEV/ESTI
5./6.9.	Davos	Generalversammlungen des SEV und des VSE Assemblées générales de l'ASE et de l'UCS	SEV, Postfach, 8034 Zürich, Tel. 01/384 91 11 VSE, Postfach, 8023 Zürich, Tel. 01/211 51 91
1990		**Informationstechnische Gesellschaft des SEV (ITG)**	
13.12.	Bern	Informationstagung Schwerpunktprogramme der Forschung und Entwicklung in der Schweiz	Sekretariat ITG, SEV, Postfach, 8034 Zürich, Tel. 01/384 91 11
1991			
19.2.	Zürich	Sponsortagung bei Oerlikon-Contraves AG EMC Know-how Transfer	Sekretariat ITG
5./6.3.	Stein am Rhein	Frühjahrstagung Bildverarbeitung	Sekretariat ITG
		Energietechnische Gesellschaft des SEV (ETG)	
13.3.	Burgdorf	Informationstagung Sternpunktbehandlung in MS-HS-Verteilnetzen	Sekretariat ETG, Postfach, 8034 Zürich, Tel. 01/384 91 11

Schweizerischer Elektrotechnischer Verein
Association Suisse des Electriciens
Associazione Svizzera degli Elettrotecnici
Swiss Electrotechnical Association

Wirksame Blitzschutzanlagen

Blitzschutzanlagen sind nicht billig. Sie können sogar teuer zu stehen kommen, wenn unsachgemäss geplant und ausgeführt, denn nachträgliche Änderungen sind immer mit hohen Kosten verbunden. Zudem besteht die Gefahr, dass derartige Anlagen im Ernstfall ihren Zweck nicht erfüllen.

Wir kennen die Probleme des Blitzschutzes und die optimalen Lösungen hiefür.

Wir stehen Privaten, Ingenieurunternehmen und kantonalen Instanzen zur Verfügung für Planung, Beratung, Kontrollen, Brandtuntersuchungen und Instruktionskurse.

Auskunft: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein, Starkstrominspektorat
Seefeldstrasse 301, Postfach, 8034 Zürich
Telefon 01 / 384 91 11 – Telex 817431 – Telefax 01 / 55 14 26

Schweizerischer Elektrotechnischer Verein
Association Suisse des Electriciens
Associazione Svizzera degli Elettrotecnici
Swiss Electrotechnical Association

Eidg. Starkstrominspektorat (ESTI)

SEV-Informationstagung für Betriebselektriker

Donnerstag, 17. Januar 1991 oder Mittwoch, 6. Februar 1991, Kongresshaus Zürich

- *Die Tagung richtet sich vor allem an Betriebselektriker mit Bewilligung für sachlich begrenzte Installationsarbeiten und deren Vorgesetzte, an Fabrikelektriker, die fachlich weitgehend auf sich selbst angewiesen sind (dezentrale Anlagen, Schichtbetrieb), an Elektroinstallationsfachleute allgemein sowie an Lehrkräfte.*
- *Das Ziel der Tagung ist, Betriebselektriker für ihre beruflichen Aufgaben, Pflichten und Verantwortung weiterzubilden und sie über den neusten Stand der Technik (Vorschriften) zu informieren.*
- *Die Vorträge sind praxisorientiert aufgebaut.*
- *Grosses Gewicht wird auf Diskussionen und Fragen aus dem Teilnehmerkreis gelegt.*
- *Fragen aus dem Teilnehmerkreis zu den einzelnen Themen werden durch die Tagungsleitung bis zum 11. Januar 1991 gerne im voraus entgegengenommen, damit deren Beantwortung vorbereitet und koordiniert werden kann.*

Tagungsleiter: *M. Chatelain*, Leiter Abteilung Inspektion, Unfall- und Schadenverhütung des Eidg. Starkstrominspektorates

Programm

09.00 Uhr: Erfrischungen

09.30 Uhr: Begrüssung und Einleitung

1. Die Bedeutung des Bundesgesetzes über die Unfallversicherung (UVG) für den Betriebselektriker
P. Rey, Chef Rechtsdienst des Starkstrominspektorates
Verantwortung, Pflichten und Rechte.

Diskussion

2. Erste Hilfe bei Elektro-Unfällen
R. Haslinger, Geschäftsführer, und *R. Lang*, Ausbildungsleiter der SanArena Rettungsschule, Zürich.
Massnahmen zur Reduzierung der Unfallfolgen

Diskussion

11.00 Uhr: Pause, Erfrischung

11.20 Uhr:

3. Schlussprotokolle nach NIV
A. Corradi, Norma Wien-Neudorf
Prüfungen und Messungen der Schutzmassnahmen in Niederspannungs-Installationen.

Diskussion

12.30 Uhr: Gemeinsames Mittagessen

14.00 Uhr

4. Die Beleuchtung am Arbeitsplatz
M. Güntensperger, Chef des Eidg. Arbeitsinspektorates 3, Zürich
Gesetzliche Grundlagen über die natürliche und künstliche Beleuchtung, Anforderungen an die Beleuchtung, Beleuchtungsmessungen und Erfahrungen.

Diskussion

5. Anordnung und Bemessung der besonderen Leiter wie: Schutzleiter, Nullungserdleiter, Potentialausgleich, PEN-Leiter usw.
P. Bieri, Inspektor des Starkstrominspektorates
Vorschriften und Ausführungsarten mit Beispielen, wie diese besonderen Leiter zu verlegen sind.

Diskussion

Schlusswort

Etwa 16.00 Uhr: Schluss der Tagung

Organisation

Tagungsort:	Zürich, Kongresshaus, Gotthardstrasse 5, 8002 Zürich (Tram 6, 7 und 13 ab Hauptbahnhof bis Stockerstrasse) Bitte Eingang «K», Seite Claridenstrasse benützen
Anreise:	Parkplätze sind beschränkt verfügbar; bitte öffentliche Verkehrsmittel benützen
Unterlagen:	Den Tagungsteilnehmern wird ein Tagungsband aller Referate ausgehändigt
Mittagessen:	Gemeinsames Mittagessen im Kongresshaus
Kosten:	Teilnehmerkarte (Tagungsband, Pausenkaffee, Mittagessen mit einem Getränk und Kaffee) Nichtmitglieder Fr. 350.– Einzelmitglieder SEV, Mitarbeiter von Kollektivmitgliedfirmen des SEV, Betriebselektriker mit Kontrollverträgen STI Fr. 220.–

Anmeldung

Interessenten an dieser Veranstaltung bitten wir, die beigelegte Anmeldekarte bis **spätestens 4. Januar 1991** an den *Schweizerischen Elektrotechnischen Verein, Zentrale Dienste, Postfach, 8034 Zürich*, zu senden. Gleichzeitig ersuchen wir um Einzahlung der Kosten auf das PC-Konto Nr. 80-6133-2 des SEV.
Nach Eingang der Anmeldung und erfolgter Bezahlung der Kosten erfolgt der Versand der Teilnehmerkarten sowie der Bons für das Mittagessen und den Tagungsband. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an den SEV, Tel. 01/384 91 11.
Eine ähnliche Tagung wird am **14. März 1991** in der Westschweiz (französisch) und später im Tessin (italienisch) abgehalten.

20. Internationale Blitzschutzkonferenz (ICLP)

Vom 24. bis 28. September 1990 fand in Interlaken die vom Schweizerischen Elektrotechnischen Verein (SEV) und von der Blitzschutzkommission des SEV veranstaltete 20. Internationale Blitzschutzkonferenz statt. Sie vereinigte während 5 Tagen über 250 Wissenschafter aus 27 Ländern, welche auf dem Gebiet der Blitzforschung und des Blitzschutzes tätig sind. Diese Konferenz - sie findet alle 2 Jahre an einem wechselnden Ort statt - hat zum Ziel, Informationen zu erarbeiten und auszutauschen, welche für den Entwurf und die Konstruktion von Blitzschutzsystemen von Bedeutung sind. Von Interesse sind dabei sowohl die wissenschaftlichen Grundlagen wie auch die praktischen Erfahrungen. Die diesjährige Blitzschutzkonferenz stand unter der Leitung von Professor Dr. *Walter Zaengl* von der Fachgruppe Hochspannungstechnik der ETH Zürich (wissenschaftliche Leitung) und *Christian Rogenmoser*, Präsident der SEV-Blitzschutzkommission und Direktor der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (Tagungspräsident und OK-Chef).

In den letzten Jahrzehnten hat der vermehrte Einsatz empfindlicher elektronischer Geräte neue Blitzschutz-Massnahmen unter dem Begriff «Innerer Blitzschutz» notwendig gemacht. An der Tagung kam denn auch zum Ausdruck, dass sich die Wissenschaft und Forschung heute vor allem mit diesem Gebiet intensiv beschäftigt. Jeder Blitz erzeugt in seiner nahen Umgebung extrem starke, kurzzeitige elektromagnetische Felder (auch als «LEMP» oder Lightning Electro-Magnetic Pulse bezeichnet). Für ältere elektrotechnische Anlagen stellt dies keine allzu grosse Gefahrenquelle dar. Hingegen ist das Blitz-Schadenpotential gross bei der gesamten neuzeitlichen Elektronik (Computeranlagen, elektrische Steuerungen usw.). Mit der Entwicklung der modernen Halbleiter-Elektronik, die bei sehr kleinen Spannungs- und Leistungspegeln arbeitet, werden immer wieder neue Schutzmassnahmen notwendig. Fachgemäss geplante und eingebaute Blitzschutzanlagen sind in einer solchen Umgebung mehr denn je notwendig und bieten nach wie vor auch die grösste Sicherheit vor Schäden.

Grosse Beachtung fand an der Tagung die Vorstellung des kürzlich gestarteten PTT-Forschungsprojektes «Blitzortung und Blitzparameter-Bestimmung», welches die vorhandenen Kenntnisse über die Auswirkungen der vom Blitz abgestrahlten elektromagnetischen Felder vertiefen soll. Mit Hilfe von sechs in der Schweiz verteilten Empfangsantennen können irgendwo im Lande auftretende Blitze durch eine zentrale Messanlage geortet und bezüglich charakteristischer Eigenschaften ausgemessen werden. Ziel des Projektes ist es, die Blitzbedrohung für die moderne Technologie zu beurteilen und Schutzmassnahmen für die Industrie und für Dienstleistungsbetriebe abzuklären.

Messausrüstung zur Blitzortung und Blitzparameter-Bestimmung der PTT

Eine technische Fachausstellung orientierte schliesslich die aus aller Welt angereisten Teilnehmer dieser Blitzschutzkonferenz über den neuesten Stand der Blitzschutz- und Überspannungsschutz-Technik und bot den Herstellern solcher Produkte die Möglichkeit, ihre Erzeugnisse kompetenten Fachleuten vorzustellen. Die 13 ausländischen und 8 schweizerischen Hersteller zeigten auf ihren Ständen Blitzschutzmaterial, Geräte für die Blitzortung, EMV-Prüfgeräte, Überspannungsableiter, Varistoren, Widerstände, Netzfilter, Schutzgeräte für EDV-Anlagen, Material für Erdung und Potentialausgleich usw. Es zeigte sich, dass neben dem eigentlichen Blitzschutz vor allem der Schutz der empfindlichen EDV-Anlagen gegen Überspannungen sich zu einem bedeutenden Markt entwickelt.

FH

Energietechnische Gesellschaft des SEV
Société pour les techniques de l'énergie de l'ASE

Isolatoren für Freileitungen und Freiluftschaltanlagen

ETG-Sponsortagung bei der Porzellanfabrik Langenthal AG, 13. September 1990

Die Teilnahme von über 170 Teilnehmern an dieser «ausverkauften» Veranstaltung bestätigte einmal mehr die Bedeutung der Isolationstechnik für die elektrische Energietechnik und das Interesse der Ingenieure und Konstrukteure an Informationen zu diesem Thema. In seiner Einleitung bekräftigte *Leopold Erhard*, Mitglied des ETG-Vorstandes, vorerst das Interesse der Apparatebauer an

den Porzellanisolatoren und an der technischen Entwicklung dieser Bauteile, die dank höherer Festigkeit auch neue Apparatekonstruktionen zulassen. Die Bedeutung der Isolatoren für die Keramikindustrie Laufen präsentierte anschliessend in einem ersten Vortrag *S. Sandell*, Direktor der Gruppe «Isolatoren». Die beiden Vorträge von *A. Frey* und *Alfred Meier* von der NOK behandelten die Probleme der Anwender und wiesen auf die heute immer noch bestehenden Problemstellen der Verbindung des Porzellans mit den Armaturen und auf die Wichtigkeit von Zuverlässigkeit und Dauerhaftigkeit dieser Bauteile der Elektrotechnik hin.

Bernhard Staub, der als Tagungsleiter durch die Veranstaltung führte, erläuterte in seinem Vortrag die Massnahmen der Qualitätssicherung während des Fabrikationsvorganges, und *Louis von Rohr* erklärte in einer Dia-Schau den Herstellungsvorgang von Elektroporzellan. Dr. *W. Dräger* von RWI zeigte, wie mit Hilfe moderner Fabrikationseinrichtungen Stabisolatoren grosser Länge hergestellt werden können, die vor allem beim Umrüsten bestehender Übertragungsleitungen auf höhere Spannungen und damit höhere Leistungen eingesetzt werden. Eine theoretische Ergänzung erfuhr die Tagung durch den Vortrag von *B. Soubeyrand*, der den Einsatz moderner Computertechnik bei der Auslegung von Apparate-Isolatoren vorstellte. Auch hier bietet die Finite-Element-Rechnung die Möglichkeit, die Belastungsverhältnisse im Material genau zu berechnen und eine wirtschaftliche Lösung zu finden.

Im zweiten Teil fand die von *Bernhard Staub* kommentierte Isolatoren-Show bei allen Teilnehmern grossen Beifall. Nicht nur die Apparate-Isolatoren oder die 380-kV-Isolatoren-Kette, vom EWZ für diese Präsentation zur Verfügung gestellt, sondern auch weitere Freileitungs- und Bahn-Isolatoren wussten neben einer als Überraschung gebotenen attraktiven Tanzvorführung die Aufmerksamkeit der Teilnehmer auf sich zu ziehen. Die von den Teilnehmern mit Interesse erwarteten Vorträge von Dr.-Ing. *Sergio Rebosio* und *Konstantin O. Papailiou* über die Verbundstoffisolatoren zeigten alsdann, wie ein für den Einsatz im Bahnbetrieb und Mittelspannungsnetz entwickeltes Produkt durch neue Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zu einem modernen zuverlässigen Produkt geführt hat. Geringes spezifisches Gewicht, höhere mechanische und elektrische Belastbarkeit, durch schmutzbelastete Umgebung weniger beeinflusst und gegen Schläge (Beschuss oder Steinwurf) unempfindlicher, ist den Verbundstoffisolatoren ein Platz im Freileitungs- und Anlagenbau sicher. *Walter Zeller* von +GF+ rundete die Tagungsthemen durch seinen Beitrag über die Armaturen ab, die sowohl für Porzellan als auch für Verbundstoffisolatoren zum Einsatz kommen. Auch hier werden mit dem Einsatz von CAD die besten Formen für Armaturen ermittelt, um den stetig wachsenden Anforderungen begegnen zu können. Dass mit kommenden Simulationsmodellen aufwendige Laborversuche, speziell für Armaturen zur Steuerung der Feldverteilung, überflüssig werden können, ist sicher nicht nur eine Hoffnung der Hersteller, sondern eine bald realisierbare Möglichkeit. *(Auszug aus ETG-Newsletter 4/90)*

Lichtwellenleiter als Kommunikationsmittel der elektrischen Energietechnik

ETG-Sponsortagung bei Dätwyler AG, Altdorf, 4. Oktober 1990

Am 4. Oktober trafen sich 172 Teilnehmer aus der Elektrizitätswirtschaft zu einer Informationstagung über optische Kommunikation in der elektrischen Energietechnik bei der Firma Dätwyler AG. Nach den Begrüssungsworten des Vizepräsidenten der ETG, Prof. Dr. *Hans Glavitsch*, konnte der Tagungsleiter *Hannes Salzmann*, Leiter der Sparte Kabel der Dätwyler AG, die Struktur und die Bedeutung der verschiedenen Bereiche der Dätwyler Holding präsentieren. Da die meisten Anwesenden Dätwyler «nur» als Kabelhersteller kannten, war die ausführliche Beschreibung der übrigen Bereiche des grössten privaten Arbeitgebers des Kantons Uri für die Teilnehmer von besonderem Interesse.

Professor Glavitsch hob in seinem Einführungsvortrag die speziell im durch elektrische und magnetische Felder stark beeinflussten Umfeld der elektrischen Anlagen optimalen Eigenschaften des Lichtes als Kommunikationsmedium hervor und erwähnte die im PTT-Netz für Bild- und Datenübertragung gemachten ausgezeichneten Erfahrungen. Das immer grösser werdende Volumen an zu übermittelnden Daten in der elektrischen Energieversorgung wird den Einsatz dieses Übertragungsmediums in Zukunft zwingend machen. *Max F. Arzner*, Leiter des Bereiches Optische Kabel der Dätwyler AG, nannte in seinem anschliessenden Vortrag die beeindruckende Zahl von 50 000 Faserkilometern, die bei den PTT in der Schweiz bereits im Einsatz stehen. Dass das Produkt Lichtleiterkabel auch seine Tücken hat, beruht auf den stark unterschiedlichen Temperaturkoeffizienten der im Kabel verwendeten Materialien, was zu Mikrorissen in der Oberfläche der Glasfasern und zum Bruch der Lichtleiter führen kann. Oberflächenvergütung der Glasfasern mit Titan und das Führen der Fasern in Hohladern erhöht die Lebensdauer der Lichtleiterkabel erheblich. *Franz Mayr*, Câbleries et Tréfileries de Cossonay SA, erläuterte den Einsatz der Lichtleiterkabel in Freileitungen, wobei diese in Erdseilen eingebettet sein können oder als Luftkabel mitgeführt werden. Der Aufbau der Erdseile wurde im Detail vorgestellt und die Problematik der geeigneten Armaturen erwähnt. *Konstantin O. Papailiou*, Sefag Malters, verwies in einem Kurzvortrag auf das durch das geringere Gewicht anders geartete Schwingungsverhalten von Erdseilen mit eingebettetem Lichtleiterkabel und die Messmethode, mit der das Schwingungsverhalten überwacht werden kann. Das entsprechende Cigre-Dokument ist beim ETG-Sekretariat erhältlich. *Philippe Burger* von Landis & Gyr Energy Management (Schweiz) AG schliesslich stellte in seinem letzten Vortrag des Vormittags ein Übertragungs- und Auswertesystem vor, das eine hohe Übertragungssicherheit gewährleistet.

Ein Fabrikrundgang durch die Lichtleiterkabelfabrikation eröffnete den zweiten Teil der Tagung. Die einzelnen Arbeitsplätze waren dabei mit informativen Bildtafeln versehen, die eine zusätzliche Erklärung überflüssig machten. Dr. *Rainer Kaps* zeigte in seinem anschliessenden Vortrag die Möglichkeiten der polymeren optischen Fasern (POF), ihre einfache Verbindungstechnik, aber auch die infolge der grossen Dämpfung beschränkte Übertragungsdistanz von zurzeit noch unter 200 m auf. Der Einsatz von POF wird folglich in elektrischen Anlagen weniger sinnvoll sein, während für abgesetzte Arbeitsplätze, industrielle Anwendungen, ganz speziell aber im Automobilbau, grosse Chancen für dieses Produkt gesehen werden. *Hansruedi Schlegel* von der ABB Infocom AG stellte dann die Ankopplungselemente FOX20 und MUX20 vor, die die Umsetzung der elektrischen in optische Signale und umgekehrt vornehmen. Je nach Einsatz von Leuchtdioden oder Lasern kann die Übertragungsdistanz von einigen Kilometern auf über 100 km vergrössert werden. Da für die moderne Übertragungstechnik schon heute, auch bei der Verwendung konventioneller Übertragungsmedien, vermehrt die digitale Datenübertragung verlangt wird, ist hier der Übergang zu optischen Übertragungssystemen problemlos zu bewältigen. Eine mit aktuellen Geräte- und Leiterpreisen durchgeführte Kostenrechnung zeigte schliessiich, dass zwischen zwei Stationen über Distanzen unter 10 km eine optische Übertragung vorteilhafter sein kann als eine konventionelle Stern-Vierer-Verbindung. *(Auszug aus ETG-Newsletter 4/90)*

Normung
Normalisation

Ausschreibung von Normen des SEV

Im Hinblick auf eine beabsichtigte Inkraftsetzung in der Schweiz werden die folgenden Normen (Entwürfe) zur Stellungnahme ausgeschrieben. Alle an der Materie Interessierten sind hiermit eingeladen, diese Normen zu prüfen und eventuelle Stellungnahmen dazu dem SEV schriftlich einzureichen.

Die ausgeschriebenen Normen (Entwürfe) sind beim *Schweizerischen Elektrotechnischen Verein, Drucksachenverwaltung, Postfach, 8034 Zürich,* erhältlich.

Bedeutung der verwendeten Abkürzungen:
EN Europäische Norm CENELEC
ENV Europäische Vornorm CENELEC
HD Harmonisierungsdokument CENELEC
IEC Publikation der IEC
Z Zusatzbestimmung
FK Fachkommission des CES (siehe Bulletin SEV/ASE, Jahresheft)

Mise à l'enquête de normes de l'ASE

En vue de leur mise en vigueur en Suisse, les normes (projets) suivantes sont mises à l'enquête. Tous les intéressés à la matière sont invités à étudier ces normes et à adresser, par écrit, leurs observations éventuelles à l'ASE.

Les normes (projets) mises à l'enquête peuvent être obtenues auprès de l'*Association Suisse des Electriciens, Service des Imprimés, case postale, 8034 Zurich.*

Signification des abréviations:
EN Norme Européenne CENELEC
ENV Prénorme Européenne CENELEC
HD Document d'harmonisation CENELEC
CEI Publication de la CEI
Z Disposition complémentaire
CT Commission technique du CES (voir Bulletin SEV/ASE, Annuaire)

Publ.-Nr. Ausgabe, Sprache Publ. n° Edition, langue	Titel Titre	Referenz (Jahr) Ausgabe, Sprache Référence (année) Edition, langue	FK CT	Preis (Fr.) Prix (frs)
SEV 3478 2., d	Kennzeichnung der Anschlüsse elektrischer Betriebsmittel und einiger bestimmter Leiter. Allgemeine Regeln für ein alphanumerisches Kennzeichnungssystem	EN 60 445 (1990) d/f/e	-	auf Anfrage
ASE 3478 2., f	Identification des bornes de matériels et des extrémités de certains conducteurs designés et règles générales pour un système alphanumérique	EN 60 445 (1990) 1 d/f/e	-	sur demande
-	Amendment 1 to HD 516 S1 Guide to use of low voltage harmonized cables	prAM 1 to HD 516. S1 1., d/f/e	20 B	auf Anfrage
wird später festgelegt	Sealed nickel-cadmium cylindrical rechargeable single cells	IEC 285 (1983) ed. 2 e, f	21	36.-
SEV/ASE 8001-3	Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique Troisième partie: Grandeurs et unités logarithmiques	prHD 245.3 S2 (1990-10) 2., e, f CEI 27-3(1989) 2., e, f	25	33.-
SEV/ASE 3679/X	Amendment 1 to Publication 923 (1988) Ballasts for discharge lamps (excluding tubular fluorescent lamps) Performance requirements	IEC 923/1 (1990) 1., e/f	34C	17.-
noch nicht bestimmt	Marking codes for resistors and capacitors	prHD 334 S3 IEC 62:1974 +amdt 2:1989	40	auf Anfrage
SEV/ASE 3611-1	Base materials for printed circuits Part 1: Test methods	prHD 313.1 S5 IEC 249-1 1982 + amendment 2 1989 e/f	52	auf Anfrage

Publ.-Nr. Ausgabe, Sprache Publ. n° Edition, langue	Titel Titre	Referenz (Jahr) Ausgabe, Sprache Référence (année) Edition, langue	FK CT	Preis (Fr.) Prix (frs)
SEV/ASE 1054-2-6/X	Safety of household and similar electrical appliances Part 2: Particular requirements for cooking ranges, cooking tables, ovens and similar appliances for household use	CENELEC Draft EN 60 335-2-6 prAB e	61	3.–
SEV/ASE 1054-2-6/X	Safety of household and similar electrical appliances Part 2: Particular requirements for cooking ranges, cooking tables, ovens and similar appliances for household use	CENELEC Draft EN 60335-2-6 prAC e	61	2.-
SEV/ASE 1054-2-14/X	Amendment 2 to Publication 335-2-14 (1984) Safety of household and similar electrical appliances Part 2: Particular requirements for electrical kitchen machines	IEC 1054-2-14/2 (1990) 1., e/f	61	16.–
SEV/ASE 1091/X	Amendment 2 to Publication 950 (1986) Safety of information technology equipment including electrical business equipment	IEC 950/2 (1990) 1., e/f	61 (74)	75.–

Einsprachetermin: 30. Dezember 1990 / Délai d'envoi des observations: 30 décembre 1990

Inkraftsetzung von Technischen Normen des SEV

Da innerhalb der angesetzten Termine keine Stellungnahmen zu den in der untenstehenden Tabelle erwähnten Ausschreibungen im Bulletin des SEV eingegangen sind, bzw. diese ordnungsgemäss erledigt werden konnten, hat der Vorstand des SEV folgende Technische Normen des SEV auf die genannten Daten in Kraft gesetzt.

Diese Normen sind beim *Schweizerischen Elektrotechnischen Verein, Drucksachenverwaltung, Postfach, 8034 Zürich,* erhältlich.

Mise en vigueur de normes techniques de l'ASE

Aucune objection n'ayant été formulée dans les délais prescrits au sujet des normes mises à l'enquête dans le bulletin ASE/UCS selon le tableau ci-dessous, ou des objections ayant été dûment réglées, le comité de l'ASE a mis en vigueur les normes techniques de l'ASE suivantes à partir des dates indiquées.

Elles sont en vente à l'*Association Suisse des Electriciens, Service des Imprimés, case postale, 8034 Zurich.*

Publ.-Nr., Jahr Ausgabe, Sprache Publ. N°, année Edition, langue	SN-Nr. SN N°	Titel Titre	in Kraft ab (Datum) Entrée en vigueur (date)	Ausschreib. im Bull. SEV Mis à l'enquête dans le bull. ASE	FK CT	Preis (Fr.) Prix (frs)
SEV/ASE 3435-12/2 1., f/e	SN-CEI 244-12-2	Methods of measurements for radio transmitters. Part 12: Guideline for drawing up descriptive leaflets for transmitters and transposers for sound and television broadcasting - Specification sheets	1.1.1991	81(1190)11	12C	43.– (39.–)

Neue IEC-Publikationen

Folgende Publikationen der IEC sind neu erschienen. Sie sind beim *Schweizerischen Elektrotechnischen Verein, Drucksachenverwaltung, Postfach, 8034 Zürich,* erhältlich.

Nouvelles publications de la CEI

Les publications suivantes de la CEI viennent de paraître. Elles sont en vente à l'*Association Suisse des Electriciens, Service des Imprimés, case postale, 8034 Zurich.*

IEC-Publ. Nr., Jahr Ausgabe, Sprache Publ. CEI n°, année Edition, langue	Titel Titre	IEC/TC CEI/CE	Preis (Fr.) Prix (frs)
50(161) (1990) 1., e/f	International Electrotechnical Vocabulary Chapter 16: Electromagnetic compatibility	1	94.–
e/f	Corrigendum (1990) to Publication 848 (1988). Preparation of function charts for control systems	3B	
1039(1990) 1., e/f	General classification of insulating liquids	10	21.–
1036(1990) 1., e/f	Alternating current static watt-hour meters for active energy (classes 1 and 2)	13	104.–
1037(1990) 1., e/f	Electronic ripple control receivers for tariff and load control	13	104.–
92-201/5 (1990) 1., e/f	Amendment 5 (October 1990) to Publication 92-201(1980) Electrical installations in ships. Part 201: System design – General	18	33.–
141-1/2 (1990) 1., e/f	Amendment 2(October 1990) to Publication 141-1(1976). Test on oil-filled and gas-pressure cables and their accessories. Part 1: Oil-filled, paper-insulated, metal-sheated cables and accessories for alternating voltages up to and including 400 kV.	20A	17.–
141-4/1 (1990) 1., e/f	Amendment 1 (Oktober 1990) to Publication 141-4(1980) Tests on oil-filled and gas-pressure cables and their accessories. Part 4: Oil-impregnated paper-insulated high pressure oil-filled pipe-type cables and accessories for alternating voltages up to and including 400 kV	20A	17.–
988(1990) 1., e/f	Acoustic monitoring systems for loose parts detection – Characteristics, design criteria and operational procedures	45	66.–
1005(1990) 1., e/f	Portable neutron ambient dose equivalent ratemeters for use in radiation protection	45	75.–
191-20(1990) 1., e/f	Fifteenth supplement (September 1990) to Publication 191-2(1966) Mechanical standardization of semiconductor devices. Part 2: Dimensions	47	94.–
796-1(1990) 1., e/f	Microprocessor system bus – 8-bit and 16-bit data (MULTIBUS 1). Part 1: Functional description with electrical and timing specifications	47B	120.–
796-2(1990) 1., e/f	Microprocessor system bus – 8-bit and 16-bit data (MULTIBUS 1). Part 2: Mechanical and pin descriptions for the system bus configuration, with edge connectors (direct)	47B	27.–

IEC-Publ. Nr., Jahr Ausgabe, Sprache Publ. CEI n°, année Edition, langue	Titel Titre	IEC/TC CEI/CE	Preis (Fr.) Prix (frs)
68-2-32/2 (1990) 1., e/f	Amendment 2 (October 1990) to Publication 68-2-32(1975). Basic environmental testing procedures. Part 2: Tests, Test Ed: Free fall	50	21.–
249-2-14/2 (1990) 1., e/f	Amendment 2 (November 1990) to Publication 249-2-14(1988). Base materials for printed circuits. Part 2: Specifications, Specification No. 14: Phenolic cellulose paper copper-clad laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), economic quality	52	18.–
317-0-3(1990) 1., e/f	Specifications for particular types of winding wires. Part 0: General requirements Section 3 – Enamelled round aluminium wire	55	54.–
317-0-4(1990) 1., e/f	Specifications for particular types of winding wires. Part 0: General requirements Section 4 – Glass-fibre wound bare or enamelled rectangular copper wire	55	60.–
317-1(1990) 3., e/f	Specifications for particular types of winding wires. Part 1: Polyvinyl acetal enamelled round copper wire, class 105	55	25.–
317-2(1990) 3., e/f	Specifications for particular types of winding wires. Part 2: Solderable polyurethane enamelled round copper wire, class 130, with a bonding layer	55	27.–
317-3(1990) 2., e/f	Specifications for particular types of winding wires. Part 3: Polyester enamelled round copper wire, class 155	55	25.–
317-4(1990) 3., e/f	Specifications for particular types of winding wires. Part 4: Solderable polyurethane enamelled round copper wire, class 130	55	27.–
317-7 3., e/f	Specifications for particular types of winding wires. Part 7: Polyimide enamelled round copper wire, class 220	55	25.–
317-8(1990) 3., e/f	Specifications for particular types of winding wires. Part 8: Polyesterimide enamelled round copper wire, class 180	55	27.–
317-11(1990) 2., e/f	Specifications for particular types of winding wires. Part 11: Bunched solderable polyurethane enamelled round copper wires, class 130, with silk covering	55	54.–
317-12(1990) 2., e/f	Specifications for particular types of winding wires. Part 12: Polyvinyl acetal enamelled round copper wire, class 120	55	25.–
317-13(1990) 2., e/f	Specifications for particular types of winding wires. Part 13: Polyester or polyesterimide overcoated with polyamide-imide enamelled round copper wire, class 200	55	27.–
317-14(1990) 2., e/f	Specifications for particular types of winding wires. Part 14: Polyvinyl acetal enamelled round aluminium wire, class 105	55	25.–
317-15(1990) 2., e/f	Specifications for particular types of winding wires. Part 15: Polyesterimide enamelled round aluminium wire, class 180	55	25.–

IEC-Publ. Nr., Jahr Ausgabe, Sprache Publ. CEI n°, année Edition, langue	Titel Titre	IEC/TC CEI/CE	Preis (Fr.) Prix (frs)
317-16(1990) 2., e/f	Specifications for particular types of winding wires. Part 16: Polyester enamelled rectangular copper wire, class 155	55	23.–
317-17(1990) 2., e/f	Specifications for particular types of winding wires. Part 17: Polyvinyl acetal enamelled rectangular copper wire, class 105	55	25.–
317-18(1990) 2., e/f	Specifications for particular types of winding wires. Part 18: Polyvinyl acetal enamelled rectangular copper wire, class 120	55	25.–
317-19(1990) 2., e/f	Specifications for particular types of winding wires. Part 19: Solderable polyurethane enamelled round copper wire overcoated with polyamide, class 130	55	30.–
317-20(1990) 2., e/f	Specifications for particular types of winding wires. Part 20: Solderable polyurethane enamelled round copper wire, class 155	55	27.–
317-23(1990) 2., e/f	Specifications for particular types of winding wires. Part 23: Solderable polyesterimide enamelled round copper wire, class 180	55	27.–
317-24(1990) 2., e/f	Specifications for particular types of winding wires. Part 24: Polyester or polyesterimide enamelled round aluminium overcoated with polyamide, class 180	55	27.–
317-26(1990) 2., e/f	Specifications for particular types of winding wires. Part 26: Polyamide-imide enamelled round copper wire, class 200	55	25.–
335-2-37/1 (1990) 1., e/f	Amendment No. 1 (October 1990) to Publication 335-2-37(1986) Safety of household and similar electrical appliances. Part 2: Particular requirements for commercial electric deep fat fryers	61E	27.–
335-2-38 (1990) 1., e/f	Amendment No. 1(October 1990) to Publication Safety of household and similar electrical appliances. Part 2: Particular requirements for commercial electric griddles and griddles grills	61E	27.–
e/f	Corrigendum(1990) to Publication 1032(1990) Test probes to verify protection by enclosures	70	
730-2-3(1990) 1. e/f	Automatic electrical controls for household and similar use. Part 2: Particular requirements for thermal protectors for ballasts for tubular fluorescent lamps	72	40.–
730-2-7(1990) 1., e/f	Automatic electrical controls for household and similar use. Part 2: Particular requirements for timers and time switches	72	66.–
874-3(1990) 1., e/f	Connectors for optical fibres and cables. Part 3: Sectional specification Fibre optic connector type CF03	86	104.–
874-6(1990) 1., e/f	Connectors for optical fibres and cables. Part 6: Sectional specification Fibre optic connector type BACS	86	104.–

IEC-Publ. Nr., Jahr Ausgabe, Sprache Publ. CEI n°, année Edition, langue	Titel Titre	IEC/TC CEI/CE	Preis (Fr.) Prix (frs)
C.I.S.P.R. 11 (1990)2., e/f	Publication 11. Limits and methods of measurement of electromagnetic disturbance characteristics of industrial, scientific and medical (ISM) radiofrequency equipment	CISPR	75.-
C.I.S.P.R.13 (1990) 2., e/f	Publication 13. Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of sound and television broadcast receivers and associated equipment	CISPR	49.-

Neue CENELEC-Publikationen

Die nachstehenden Europäischen Normen (EN), Europäischen Vornormen (ENV), bzw. Harmonisierungsdokumente (HD) sind durch das CENELEC ratifiziert worden. Sie gelten in der Schweiz ab dem Datum dieser Veröffentlichung. Sie können für die Prüfung sowie für die Erteilung von Zertifikaten durch die SEV-Prüfstelle Zürich angewendet werden. Das Eidgenössische Starkstrominspektorat anerkennt diese sowie im Rahmen von Zertifizierungsabkommen erteilte Zertifikate.

Bis zur Veröffentlichung einer allenfalls beschlossenen Technischen Norm des SEV sind diese Publikationen beim *Schweizerischen Elektrotechnischen Verein, Drucksachenverwaltung, Postfach, 8034 Zürich*, erhältlich. Preis auf Anfrage.

Nouvelles publications du CENELEC

Les normes européennes (EN), prénormes (ENV) et documents d'harmonisation (HD) mentionnés ci-après ont été ratifiés par le CENELEC. En Suisse, ils sont valables à partir de la date de la présente publication. Ils peuvent être utilisés pour les essais ainsi que l'établissement de certificats par les Laboratoires d'Essai et d'Etalonnage de l'ASE à Zurich. L'Inspection Fédérale des Installations à Courant Fort acceptera ces certificats ainsi que des certificats provenant des accords de certification. Jusqu'à la publication d'une norme technique éventuellement décidée par l'ASE, ces publications peuvent être obtenues auprès de *l'Association Suisse des Electriciens, Service des Imprimés, case postale, 8034 Zurich*. Prix sur demande.

CENELEC EN/HD No.	Ausgabe Edition	Titel Titre	FK CT
EN 60 188/A1	1990	Änderung 1 zur EN 60188 Quecksilberdampf-Hochdrucklampen (Änderung 4 zur IEC 188: 1974, modifiziert) Amendment 1 à la EN 60 188 Lampes à décharge à vapeur de mercure à haute pression (Modification 4 à la CEI 188: 1974, modifiée)	34A
HD 282 S1	1990	Safety of household and similar electrical appliances Part 2: Particular requirements for instantaneous water heaters (IEC 335-2-35: 1982, modified)	61

Grünbuch der EG-Kommission

Kürzlich ist das «Grünbuch der EG-Kommission zur Entwicklung der europäischen Normung: Massnahmen für eine schnellere technologische Integration in Europa» verabschiedet und an alle Regierungsstellen und europäischen Normungsorganisationen zur Stellungnahme verteilt worden. Es ist in Deutsch, Französisch und Englisch in je separaten Bänden erhältlich. Preis Fr. 20.–.

Das Grünbuch kann bestellt werden beim Schweizerischen Elektrotechnischen Verein, Drucksachenverwaltung, Postfach, 8034 Zürich, Tel. (01) 384 92 37/38.

Orientierung über Sitzungen internationaler und nationaler Normengremien

Folgende Gremien der CEI, des CENELEC und des CES haben eine Sitzung durchgeführt. Die Protokolle bzw. Berichte über diese Sitzungen können beim *Sekretariat des CES, Postfach, 8034 Zürich,* unter Angabe der Nummer des betreffenden Gremiums und des Datums der Sitzung bestellt werden.

Les commissions suivantes de la CEI, du CENELEC et du CES ont tenu une séance. Les procès-verbaux respectivement les rapports des séances peuvent être demandés auprès du *Secrétariat du CES, Case postale, 8034 Zurich,* en indiquant le numéro de la commission en question et la date de la séance.

Sitzungen von CEI- und CENELEC-Gremien – Séances de commissions de la CEI et du CENELEC

Comité d'études / Sous-Comité / Comité Technique Nr. - N°	Titel - Titre	Datum - Date	Ort - Lieu
CEI		1990	Peking
CE 12*	Radiocommunications	26.10.	
SC 12A*	Matériels récepteurs	24.10.	
SC 12B	Sécurité	16./17./19./ 20.10.	
SC 12C*	Matériels émetteurs	22.–24.10.	
SC 12E	Faisceaux hertziens et systèmes fixes de télécommunication par satellite	24./25.10.	
SC 12F	Matériels utilisés dans les service mobiles	18./19./22./ 23./24./25.10.	
SC 12G*	Réseaux de distribution par câbles	22./23.10.	
CE 13*	Equipements de mesure de l'énergie électrique et commande des charges	16.–18.10.	
CE 17*	Appareillage	26.10.	
SC 17A*	Appareillage à haute tension	22.–24.10.	
SC 17B*	Appareillage à basse tension	23.–25.10.	
SC 17C*	Appareillage à haute Tension sous enveloppe	25./26.10.	
CE 23*	Petit appareillage	25./26.10.	
SC 23A*	Conduits de protection des conducteurs	23./24.10.	
SC 23B*	Prises de courants et interrupteurs	19./20.10.	
SC 23C*	Prise de courant universelle	15.10.	
SC 23F*	Dispositifs de connexion	15./16.10.	
SC 23G*	Connecteurs	17./18.10.	
CE 26	Soudage électrique	16.–18.10.	
CE 35	Piles	23.–26.10.	
CE 61*	Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues	22.–26.10.	
Ce 66	Instruments, systèmes et accessoires électriques et électroniques d'essai et de mesure	22./23.10.	
SC 66E	Sécurité des appareils de mesurage, de régulation et des matériels de laboratoire	16.–20.10.	
CE 79	Systèmes d'alarme	15.–17.10.	
CE 84	Equipements et systèmes dans le domaine des techniques audio, vidéo et audiovisuelles	15.–20.10.	
CE 85	Appareillage de mesure des grandeurs électriques fondamentales	24./25.10.	
CE 89*	Essais relatifs aux risques du feu	17.–19.10.	

An den mit * bezeichneten Sitzungen haben Delegierte der entsprechenden Arbeitsgremien des CES teilgenommen.

Internationale Organisationen
Organisations internationales

54. Generalversammlung der IEC

15. bis 27. Oktober 1990 in Beijing (VR China)

Allgemeines

Die Organisation der Generalversammlung durch das chinesische Nationalkomitee, unter der Flagge des China State Bureau of Technical Supervision, war hervorragend. Sitzungsräume wie Hotelunterkunft waren in geringem Umkreis konzentriert innerhalb des Asian Games Village. Durch das anwesende Militär- und Polizeipersonal und die Pfortenkontrolle an ein paar Punkten der Peripherie des Village wurde der Eindruck erweckt, man würde im Ghetto leben, was bald durch die Tatsache gemildert wurde, dass auch die Chinesen selbst sich den Kontrollen zu unterziehen haben, man sich aber in der Stadt und deren Umgebung frei bewegen kann. Kein Geringerer als Premierminister Li Peng, ein gelernter Elektroingenieur, begrüsste die Führungspersönlichkeiten der IEC und die Delegierten in der Halle des Volkes an der Eröffnungszeremonie zur diesjährigen Generalversammlung. Etwa 1000 Delegierte leisteten der Einladung nach Beijing Folge, allerdings sind unter diesen etwa ein Viertel Chinesen.

Im Rahmen der Generalversammlung tagte der Council, das Committee of Action (CA) sowie 13 Technical Committees und 16 Sub-Committees. Das CES war im Council und im CA durch den Präsidenten und den Sekretär vertreten. In 17 TCs/SCs und in einigen Working Groups vertraten insgsamt 15 Delegierte ihre entsprechenden Arbeitsgremien des CES. Alt SEV-Direktor Dünner nahm zum letztenmal als Schatzmeister an den Sitzungen der verschiedenen Managementgremien teil. Sein Mandat läuft Ende 1990 (nach den maximal zulässigen zwei Amtsperioden) endgültig ab.

Über die Sitzungen der technischen Gremien werden im Bulletin SEV/VSE keine Berichte veröffentlicht. Berichte einzelner Delegierter - gemäss Angaben in der Rubrik «Orientierung über Sitzungen internationaler und nationaler Normengremien» - können jedoch beim Sekretariat CES, Postfach, 8034 Zürich, unter Angabe der Nummer und Bezeichnung des entsprechenden IEC TC, oder SC, angefordert werden.

Seit der letzen Generalversammlung im Juli 1989 sind bezüglich Zusammenarbeit zwischen IEC und CENELEC wesentliche Fortschritte gemacht worden. Die neuen Prozedere, insbesondere für die Aufnahme neuer Normungsprojekte und gleichzeitige Abstimmung über Normentwürfe in beiden Organisationen, sind praktisch etabliert und bereit für einen Testlauf in der Praxis.

Der Präsident des CENELEC, *J. Gordon Gaddes,* folgte der Einladung des IEC-Präsidenten *Richard E. Brett* und präsentierte im Council den CENELEC-Standpunkt für die gemeinsame Zusammenarbeit. Eine entsprechende Präsentation hatte CENELEC Vizepräsident *Corrado Corvi* schon vorgängig am Secretaries Forum gegeben. Seitens ISO nahmen der Präsident *R.A. Phillips* und der stellvertretende Generalsekretär *C.J. Favre* an den Sitzungen teil.

Committee of Action (CA)

Vorgängig der Plenumssitzung tagten die drei Gruppen nacheinander (je zum zweitenmal seit der letzten Generalversammlung). Die gemeinsamen Empfehlungen wurden genehmigt; sie enthalten:

- Festhalten daran, dass TC 1 Begriffe und Begriffsbestimmungen koordinieren soll, die Verantwortung aber bei den Produktkomitees bleibt und letztere Informationspflicht gegenüber TC 1 haben.
- Die Datenbank für das IEV (Vocabulary) ist auszubauen, unter Beachtung der finanziellen Konsequenzen.
- Alle Technical Committees und Sub-Committees, soweit nicht schon erledigt, werden aufgefordert, ein Strategic Policy Statement zu erstellen mit dem Zweck, die notwendigen Aktivitäten klar zu erkennen, benötigte Mittel rechtzeitig zu planen und Koordinationsbedürfnisse zu ermitteln.
- Projekte, die zu lange nicht zum Abschluss gebracht werden, sind den P-Members der entsprechenden Technical Committees oder Sub-Committees zum schriftlichen Entscheid mit Abstimmungsformular vorzulegen. Nur wenn wenigstens 5 P-Members sich für eine aktive Mitarbeit aussprechen, wird das Projekt beibehalten.

Das vom technischen Direktor vorgelegte Dokument über verspätete Projekte gibt eine Fülle von Detailinformationen, aber zuwenig Handfestes, was getan werden muss und wird (nicht sollte), um die Situation zu verbessern. Aufgrund der diesbezüglichen Kritik wird das Central Office beauftragt, ein Dokument mit konkreten Lösungsvorschlägen auszuarbeiten und vor Jahresende zur Konsultation vorzulegen, damit es im Januar 1991 an einer eigens für diesen Zweck einberufenen ausserordentlichen Sitzung des Committee of Action behandelt werden kann. Darin sollen auch die vorliegenden Vorschläge und Kommentare über Arbeitsweise und Sitzungsrhythmus der drei Gruppen berücksichtigt werden.

Die vorgeschlagenen Massnahmen, mit denen die Beantwortung von Grundsatzfragen durch die CA-Mitglieder hätten verbessert werden sollen, wurden abgelehnt. «Wer die Gelegenheit sich zu äussern nicht wahrnimmt, muss akzeptieren was die übrigen Mitglieder entscheiden», war das Hauptargument. Zu den vorgeschlagenen Prozeduränderungen zur Beschleunigung der Produktion der Normen nach erfolgter Abstimmung konnte nun grünes Licht gegeben werden, und dies in der Hoffnung, dass sich erstere als erfolgreich erweisen werden.

Im Grundsatz unterstützt das CA

die Einberufung von Redaktionskomitees unmittelbar im Anschluss an Technical-Committee- oder Sub-Committee-Sitzungen, entschied aber, dies zu empfehlen und nicht zu diktieren.

Die erwähnten Strategic Policy Statements sollen durch die betreffende CA-Gruppe genehmigt werden, falls sie gebietsüberlappenden Charakter haben jedoch durch die betroffenen Gruppen oder das Plenum.

Das Committee of Action empfiehlt dem Council die Umwandlung des Sub-Committee 12B in ein unabhängiges Technical Committee, sofern das Technical Committee 12 und Sub-Committee 12B sich an ihren unmittelbar bevorstehenden Sitzungen darin einig sein werden, und als Chairman des neuen TCs *B. Folcker* (S) zu bestätigen, mit Sekretariat weiterhin bei den Niederlanden.

Die beiden Berichte des IEC/ISO Directives Maintenance Teams (Juni/September) wurden zur Kenntnis genommen und den Nationalkomitees Gelegenheit gegeben, innerhalb eines Monats zu den darin unterbreiteten Vorschlägen Stellung zu nehmen. Aufgrund des japanischen Vorschlages und des entsprechenden Abstimmungsergebnisses wurde der Gründung eines neuen TC «Surface Mounting Technology» zugestimmt und die Führung des Sekretariats Japan zugesprochen.

Das Committee of Action nahm mit grossem Interesse den Bericht und Antrag des International Non-Ionizing Radiation Committee (INIRC) of the International Radiation Protection Association (IRPA): Interim Guidelines on Limits of Exposure to 50/60 Hz Electric and Magnetic Fields, zur Kenntnis und beauftragte das Central Office, diesen Bericht an ACOS, ACET und die Nationalkomitees zu verteilen. Er enthält Grenzwerte für elektrische und magnetische Feldstärken für verschiedene Kategorien (Einwirkungen auf die Öffentlichkeit bzw. auf Berufsleute, Einwirkungsdauer). Anmerkung des Verfassers: Die vorgelegten Ergebnisse dürften auch für die Arbeit im neuen CENELEC TC 111 von Interesse sein.

Zum Nachfolger des unter bester Verdankung zurückgetretenen Vorsitzenden des ACET, *N. Holland* (UK), wurde *J. Kinn* (USA) gewählt. Das Committee of Action nahm ferner zur Kenntnis, dass der unlängst in Dublin durchgeführte World Health Congress mit etwa 200 Teilnehmern aus allen Bereichen und mit etwa 60 Präsentationen, deren Referenten sich aus den verschiedensten Ländern rekrutierten, sehr erfolgreich war und wiederholt werden sollte.

Council

An der Council-Sitzung waren 35 Nationalkomitees, Mitglieder der IEC, vertreten und auf Einladung des Präsidenten waren zudem Malaysia, Rumänien und Thailand anwesend. Nach den politischen Veränderungen will Rumänien wieder aktiv teilnehmen und seinen Verpflichtungen nachkommen.

In seiner sehr detaillierten Grussadresse betonte der Präsident der ISO nicht nur die Wichtigkeit der Normung für den Welthandel, die Wirtschaft und das Wohlergehen der Völkergemeinschaft, sondern auch das Zusammenrücken von IEC und ISO sowie die Bildung bereits vieler gemeinsamer Arbeitsgremien und Studiengruppen.

Zukünftige Normungsaktivitäten

In einer breit angelegten, gemeinsam durch IEC und ISO lancierten Studie, unter Einbezug von Experten aus verschiedensten Bereichen, wurden die zukünftigen Normungsbedürfnisse in neuen Gebieten, deren Entwicklung erst richtig begonnen hat, ermittelt und in einer Schrift «A vision for the future - Standards needs for emerging technologies» zusammengefasst. Die in diesem Zusammenhang aktiven Gremien «Advisory Group on Technical Trends» (AGTT) und «Long Range Planning Group» (LRPG) haben Empfehlungen ausgearbeitet für die Einleitung entsprechender Aktivitäten, insbesondere den Vorstoss in den Bereich Entwicklung und Forschung. Im Grundsatz hiess der Council die Empfehlungen gut, entschied sich aber - im Gegensatz zum ISO Council - zu etwas pragmatischerer Vorgehensweise. Insbesondere erwarten die Mitglieder eine bestimmte Vorleistung des Central Office. Bemerkenswert ist, dass eine grosse Zahl internationaler Organisationen die «Vision for the future» sehr positiv aufgenommen haben.

Finanzen

Der Schatzmeister erläuterte eingangs die wesentlichsten Entwicklungen, die die Rechnung beeinflussen:

- Änderungen des Normencharakters (neben Produktnormen werden zunehmend auch Normen für Systeme und das Zusammenspiel von Systemen untereinander und mit Komponenten erarbeitet)
- Wesentliche Beschleunigung in der Erarbeitung, Entscheidungsfindung und Produktion von Normen und entsprechende Anpassung der Mittel und Strukturen
- Einführung des neuen Rechnungssystems mit Aufteilung in Kosten-/Ertragszentren.

Einerseits wird in den Voten auf bessere Einhaltung des Budgets gedrängt, anderseits aber Wert auf Flexibilität und Handlungsspielraum gelegt.

Die grossen Verdienste des Schatzmeisters *E. Dünner* werden mit Akklamation gewürdigt und verdankt. Mit der Vollendung der zweiten Amtsdauer scheidet Herr Dünner nach insgesamt 6 Jahren erfolgreicher Tätigkeit als Schatzmeister aus.

Rechnung 1989 und Budget 1991 wurden genehmigt. Nach dem gegenwärtigen Stand sollte das Budget 1990 eingehalten werden können. Der erstmals vorgelegte Mittelfrist-Plan für die finanzielle Entwicklung wurde - wenn auch einige Vorbehalte angemeldet wurden - als sehr wichtiges Dokument begrüsst. Er soll als rollender Plan jährlich nachgeführt werden, wodurch Gelegenheit zur Verfeinerung aufgrund gemachter Erfahrungen besteht. Es fällt auf, dass die Einkünfte aus dem Verkauf von Arbeitsdokumenten und Normen sowie Urheberrechtseinkünften der Kostenentwicklung nicht zu folgen vermögen. Anmerkung des Verfassers: Diese Entwicklung ist auch auf nationaler Ebene feststellbar.

Der Council genehmigte den Antrag, inskünftig Verzugszinsen ab Verfalldatum zu verrechnen, und dies zu einem Satz, der 2% über demjenigen für Neuhypotheken der Zürcher Kantonalbank liegt. Damit soll erreicht werden, dass Mitgliederbeiträge termingerecht bezahlt werden und das Geld dann zur Verfügung steht, wenn es benötigt wird.

Zusammenarbeit IEC/CENELEC

Unter dem mehrfach zitierten Motto «Do it once, do it right, do it internationally» genehmigte der Council die grundsätzliche Vereinbarung mit CENELEC und die Empfehlungen für das koordinierte Vorgehen bezüglich neuer Projekte und die gleichzeitige Abstimmung über IEC-Normen und ENs oder HDs des CENELEC. Es wird grünes Licht gegeben im Bewusstsein, dass harter und schneller

gearbeitet werden muss und die Feinabstimmung der Prozedere ohnehin erst nach einiger Zeit der praktischen Anwendung vorgenommen werden kann.

Wahlen

Auch die Amtszeit von Vizepräsident *Prof. F. Mlakar* läuft aus. Seine Verdienste wurden mit Applaus gewürdigt und verdankt. Aus 3 Kandidaten wurde zum neuen Vizepräsidenten *Dr. Shaozeng Lu*, V.R. China, gewählt.

Zum neuen Schatzmeister wählte der Council aus 3 Kandidaten *Herrn M.R. Fünfschilling*, Schweiz (CES-Präsident).

In das Finanzkomitee wurde als Vertreter der Mitglieder der Gruppe B in Nachfolge von F. Celi (BE) *G.A. Baril*, Kanada, gewählt.

Neu in das Committee of Action, wofür sich 7 Nationalkomitees beworben hatten, wurden Kanada, Deutschland, Japan und Schweden gewählt.

Konformitätsprüfungssystem IECEE

Über eine Ausweitung des Geltungsbereiches des IECEE auf mehrere Gebiete, insbesondere aber «Potentially explosive atmospheres» und «Cables and Cords» wird eine Umfrage durchgeführt werden. Der Council entschied, die Produktkomitees aufzufordern, spezifische Anforderungen bezüglich EMC in ihren Produktenormen einzuschliessen.

Bericht des Committee of Action

Der Bericht und insbesondere die darin enthaltenen Anträge zu Verbesserung der technischen Arbeit und der Verbesserung des Projektmanagements wurden genehmigt.

Nächste Sitzungen

Gleichzeitig mit dem ISO Council wird die nächste Generalversammlung der IEC vom 30. September bis 12. Oktober 1991 in Madrid stattfinden. Gemeinsam mit ISO werden durchgeführt:

- Eröffnungs-Symposium am 7. Oktober
- Schluss-Veranstaltung am 10. Oktober

27 Technical Committees und Sub-Committees werden eingeladen, gleichzeitig ihre Plenarsitzungen in Madrid durchzuführen.

Für die übernächste Generalversammlung lädt das niederländische Nationalkomitee für die Zeit vom 28. September bis 10. Oktober 1992 nach Rotterdam ein. *R.E. Spaar*

Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques CIGRE

33. Session vom 26. August bis 1. September 1990 in Paris

Session 1990, wiederum erfolgreich

Starke Zunahme an Kongressisten

Mit einer Rekordbeteiligung von über 2700 Kongressisten, 1988 waren es 2488, war die Session gut besucht. Die Zunahme ist durch Besucher vorwiegend aus Übersee und den weniger entwickelten Ländern bedingt. Die Mitglieder von Arbeitsgruppen, die Sitzungen durchführten, bildeten mit rund 1000 Teilnehmern einen wichtigen Anteil. Nach wie vor ist durch die parallelen Diskussionssitzungen die Tagung stark belastet.

Aktive schweizerische Beteiligung

Die Schweiz war mit acht Veröffentlichungen und zusätzlicher Beteiligung an internationalen Publikationen gut vertreten. Ergänzend dazu war eine rege Teilnahme an den Diskussionen der verschiedenen Komitees festzustellen. Mit über 110 Kongressisten aus der Schweiz entspricht die Teilnahme etwa den früheren Sessionen.

Technisches Programm

Das in 15 Fachgebiete unterteilte, technische Programm war durchwegs auf aktuelle und spezifische Fragen der Stromübertragung ausgerichtet.

Zahlreiche Wiederholungen und auch allgemein Bekanntes liessen sich nicht vermeiden. Eine Zunahme von spontanen Wortmeldungen hat erfrischend gewirkt. Vier technisch übergreifende Meetings sowie zwei Paneldiskussionen haben für eine hohe Aktualisierung heutiger technischer Erkenntnisse gesorgt. Unterstützend dazu wurden wiederum 27 technische Filme aus den verschiedensten Fachgebieten gezeigt. Sie waren gut besucht und sind durch die Visualisierung von Problemlösungen eine interessante Ergänzung.

Symposien ergänzen die Session

Die im Jahre 1989 durchgeführten zwei Symposien in England und Thailand waren erfolgreich.

Für das Zwischenjahr 1991 sind zwei Symposien geplant:

- Leningrad/UdSSR: 3.–5. Juni 1991
  Thema: *Compacting overhead transmission lines*
- Montreal/Kanada: 16.–18. September 1991
  Thema: *Electric Power Systems Reliability*

Regionale Meetings

Erstmals wurde in Südafrika, in *Mbabane*, Swaziland, ein regionales Meeting vom 12. bis 13. März 1990 durchgeführt. Durch die Teilnahme von 350 Delegierten aus zahlreichen Staaten aus dem südlichen Afrika kann ein besonderes Interesse dafür abgeleitet werden.

Ebenfalls wurde in Südamerika, in *Foz do Iguaçu*, Brasilien, vom 30. April bis 4. Mai 1989 ein Regionalmeeting durchgeführt.

Biologische Effekte elektromagnetischer Felder

Eine internationale Expertengruppe unter Teilnahme von CIGRE-Experten beschäftigte sich mit dem Problem von biologischen Effekten von elektromagnetischen Feldern. Es soll nächstens ein Bericht in der «Elektra» erscheinen.

Organisatorisches

Der *Conseil d'Administration* hat am 27. August 1990 statutengemäss nach Ablauf der sechsjährigen Amtsperiode der bisherigen Amtsinhaber und auf Vorschlag des Executive Committée folgende Wahlen durchgeführt:

Präsident: Herr *J. Lepecki* (Brasilien)
Präsident des technischen Komitees: Herr *M. Chamia* (Schweden)
Treasurer: Herr *J. Banks* (England)

Die *Delegation des Schweizerischen Nationalkomitees* im *Conseil d'Administration* wurde mit den Herren *K. Küffer* und *L. Erhart* von der Generalversammlung bestätigt. Herr *L. Erhart* wurde in das *Comité Exécutif* wiedergewählt.

Für die nachfolgende Berichterstattung über die Session aus den verschiedenen Bereichen danke ich den Autoren bestens.

Session 1992

Die nächste Session des CIGRE findet vom 30. August bis 5. September wiederum in Paris statt. *L. Erhart*

Präsident des Schweizerischen Nationalkomitees der CIGRE

Berichte über die einzelnen Sessionen

Diskussionsgruppe 11 Machines tournantes/ Rotierende Maschinen

Président: *M.J. Dacier* (Belgique)
Rapporteur spécial: *V.A. Moore* (Canada)

Sujet préférentiel no 1: Réhabilitation et extension de vie des machines électriques tournantes. (Mise à jour et amélioration des performances des machines existantes pour une extension de vie, critères de vie restante pour les machines existantes et leurs composants, etablissement et application de méthodes de réhabilitation et d'extension de vie.)

Les résultats présentés concernant l'âge des groupes turbo-alternateurs montrent que 27 à 40% des groupes ont été installés dans les années 1950 à 1959. Dans le monde, quelques 2000 alternateurs sont maintenant susceptibles d'une prolongation de durée de vie.

La *réhabilitation* peut supprimer par l'utilisation de techniques et de moyens de réalisation nouveaux les limitations dues à une conception ancienne.

La solution à des problèmes de *fuites d'eau* dans les enroulements stator ou de *suréchauffement* des extrémités de *circuit magnétique*, ainsi qu'une amélioration des *facteurs de puissance*, peuvent être obtenues lors d'une rénovation. L'amélioration des méthodes de *refroidissement* permet d'obtenir une augmentation du rendement et de la puissance.

De plus en plus souvent, tous ces travaux sont réalisés par un constructeur autre que le fabriquant d'origine de la machine. Cette tendance devrait se poursuivre, comme conséquence des rationalisations industrielles entre constructeurs et de l'augmentation du nombre de constructeurs potentiels dans le monde.

Un certain consensus se dégage sur le fait que les régimes torsionnels transitoires ne sont dangereux que dans des cas extrêmes, ou des conditions de résonance.

Cela a été confirmé par des instrumentations depuis 12 ans. Des dispositifs simplifiés d'instrumentation sont maintenant proposés, et peuvent être justifiés dans certains cas.

Un bon contrôle de l'humidité à l'intérieur des machines est le meilleur moyen d'éviter des problèmes avec les frettes 18/5. Des actions pour assurer l'absence d'humidité, et pour réaliser des examens ultra-sons in situ, permettent de considérer le remplacement par le nouveau matériau 18/18 comme une question d'appréciation du rapport coût/risque.

On a présenté des listes exhaustives de composants qui doivent être évalués lors d'une prolongation de durée de vie, et des expériences réussies d'améliorations ont été décrites.

Il serait utile, pour la conférence de 1992, de continuer à travailler sur un critère d'extension de durée de vie commum aux machines électriques et à d'autres équipements de centrales, tels que les transformateurs, câbles et disjoncteurs.

Sujet préférentiel no 2: Méthodes pour maintenir et améliorer la fiabilité et la disponibilité des machines électriques tournantes. (Conception en vue de la maintenabilité et des procédures de maintenance optimisées, méthodes et procédures de surveillance en service et de diagnostic, simplification de la conception de la maintenance de fonctionnement.)

On a confirmé le consensus déjà obtenu sur le fait qu'il n'y a pas de méthode unique pour effectuer un diagnostic de la *durée de vie résiduelle* d'une isolation, des travaux récents ayant dénombré au moins 50 mécanismes de défaut.

Il est coneillé d'être prudent dans l'utilisation d'*essais de vieillissement accéléres*, et vis-à-vis d'estimations excessives de la vie restante d'enroulements refroidis par eau.

Une activité intensive continue concernant les techniques de diagnostic et d'instrumentation pour améliorer la fiabilité de fonctionnement. On peut noter des progrès dans les systèmes de contrôle des *vibrations* des têtes de bobines, des températures stator et rotor, des décharges et fréquences radio.

La *maintenance* conditionelle est considérée comme un complément essentiel à la maintenance planifiée, pour améliorer son efficacité. Des systèmes d'instrumentation complets sont maintenant développés, avec des variantes capables de s'appliquer à différents types de conception. Les intervalles entre inspections ou périodes de maintenance peuvent être adaptés en tenant compte des effets des différents modes d'opération, à la fois pour les turboalternateurs et les hydrogénérateurs.

Il y a un bon agrément sur les *composants les plus critiques*. Des méthodes ont été développées pour effectuer un diagnostic de l'état du circuit magnétique, du serrage des cales d'encoche de l'enroulement stator, cet examen pouvant être réalisé in-situ depuis l'alésage.

Des recommendations claires concernant les *méthodes d'inspection* et leurs intervalles d'application sur les alternateurs thermiques et hydrauliques sont disponibles, qui tiennent compte de l'expérience et du mode d'exploitation.

Les constructeurs pensent que les améliorations dans la conception et la fabrication réduiront l'importance des défauts, et permettront d'allonger les intervalles entre périodes de maintenance.

Des méthodes ont été développées, qui permettent de prévoir pour des essais en usine le bon comportement ultérieur des rotors de turboalternateurs vis-à-vis des balourds thermiques. Elles utilisent notamment l'échauffement par friction du rotor en casemate d'équilibrage, ou la distribution des flux de ventilation.

Sujet préférentiel no 3: Nouveaux développement et expérience avec les machines. (Démarrage et fonctionnement d'entraînement à vitesse variable par convertisseurs pour moteurs et alternateurs).

Les études de coût des entraînements à vitesse variable dans les centrales dépendent beaucoup de l'utilisation à charge partielle. La modernisation de ses entraînements par utilisation de moteurs asynchrones a été justifiée aux USA, mais elle dépend du prix du combustible, avec des périodes de rentabilisation variant de 3 mois à 11 ans! Des essais complets ont été réalisés sur des entraînements par convertisseur adaptés à des moteurs asynchrones existants.

Ces expériences ont démontré une fiabilité acceptable des convertisseurs les plus complexes.

Des moteurs à aimants permanents, n'ayant pas besoin d'excitation, apparaissent pour des puissances plus faibles.

Le développement des convertisseurs pour moteurs asynchrones continue pour les rendre plus compétitifs, mais les moteurs synchrones auront toujours leur place pour les grandes vitesses et les fortes puissances.

La conception de systèmes complets nécessite des précautions pour éviter des résonnances harmoniques, dommageables à la fois mécaniquement et électriquement. Les précautions devront être étendues à la méthode de mise à la terre du moteur, si l'on veut éviter des incidents d'isolation dus à des surtensions, un suréchauffement des résistances et un mauvais fonctionnement des relais de protection.

Les convertisseurs sont maintenant utilisés pour le démarrage des alternateurs entraînés par turbine à gaz, de la même façon qu'ils ont trouvé leur application aux hydroalternateurs pour lesquels ils constituent une solution fiable, en combinaison avec une excitation statique.

Les convertisseurs à refroidissement par eau constituent une solution courante pour les puissances le plus élevées, évitant leur contamination par l'air de refroidissement.

Nombre d'applications nouvelles des entraînements à vitesse variable ont été décrites tant pour des compresseurs de gaz de puissance élevé et de vitesse très élevée, sur paliers magnétiques que pour des alternateurs entraînés par turbine éolienne ou des mini groupes hydrauliques en URSS.

Depuis la dernière conférence à Paris, des développements et des applications continuent d'exploiter les avantages évidents des entraînements par convertisseurs, particulièrement pour l'amélioration des systèmes de contrôle de pression du fuel, les pompes, les ventilateurs, et pour les démarrages d'alternateurs.

J.M. Hodge et J.M. Guillard
Secrétaires respectivement
du Comité d'Etudes no 11
et de séance

Diskussionsgruppe 12 Transformatoren/Transformateurs

Präsident: *D.J. Allan (Vereinigtes Königreich)*
Rapporteur spécial: J. Aubin (Kanada)

Vorzugsthema 1: Thermische Aspekte von Transformatoren (Direkte Messung der hot-spot-Temperatur, Erwärmungslauf-Verfahren und hot-spot, Prognose bei Überlast, maximal zulässige hot-spot Temperatur im Notbetrieb, Stromüberlast-Praxis)

Im Bericht J. Kreuzer «Aktuelle Probleme bei Leistungstransformatoren» Bull. SEV/VSE 81 (1990) 7, S. 51...53, über das CIGRE-Kolloquium in Rio de Janeiro 1989 wurde dieses Thema bereits vorbehandelt. In Helsinki 1985 und Boston 1981 gab es ebenfalls diesbezügliche Diskussionen, worüber zwei Berichte in den Bulletins SEV/VSE (76 [1985] und 73 [1982]) vorliegen. Das Thema gestaltet sich deshalb so komplex, weil man einerseits die jeweilige «hottest-spot»-Stelle nur ungenau kennt und anderseits die direkte Messung, zumindest im Betrieb, ziemlich problembehaftet ist. Ein breiter Erfahrungsaustausch erweist sich daher als unbedingt nötig, um mit akzeptablen Lösungen in den *internationalen IEC-Normen* Anerkennung zu finden; erschwerend kommt noch das Problem der Lebenszeit-Verkürzung durch die Isolations-Alterung hinzu.

Direkte Messung der hot-spot-Temperatur

Die glasfaseroptischen Sensoren zur hot-spot-Temperaturmessung haben zwar mittlerweilen Einbaureife erlangt, bewähren sich auch gut bei Labormessungen in Herstellerwerken, aber zu jahrelangen zuverlässigen Messungen im Betrieb ist es noch ein harter Weg; ganz zu schweigen von den nicht gerade geringen Kosten für die gesamte Apparatur. In der Schweiz konnte mit linienförmigen Sensoren sogar das Temperaturprofil einer kompletten Testspule aufgenommen werden; es ergab sich dabei von der vertikal aufgestellten Scheibenspule ein konisches Sägezahn-Diagramm. Dem Einbau im Betrieb steht nach wie vor entgegen, dass die Lichtleiter trotz ihrer hohen Isolationsqualität doch direkte Kriechwege schaffen.

Erwärmungslauf-Verfahren und hot-spot-Prognose bei Überlast

Bei den Erwärmungslauf-Verfahren wurde gezeigt, welchen Einfluss das Zu- oder Abschalten von Pumpen und Lüftern während der Widerstandsmessung zu Bestimmung der *Wicklungstemperatur* hat. Bereits in Rio de Janeiro ist darauf hingewiesen worden, dass für Transformatoren mit OD-Kühlung die Pumpen bei der Widerstandsmessung weiterlaufen sollen.

Es wurde auch offensichtlich, dass die in den *IEC-Normen* festgelegten Umrechnungsfaktoren zur Ermittlung der hot-spot-Temperaturen erhebliche Fehler gegenüber den Messungen mit Punktsonden ergeben.

Zu den hot-spot-Temperaturen bei *Überlast* ist generell zu sagen, dass man zumindest in Europa doch relativ vorsichtig im Hinblick auf die zusätzliche Isolations-Alterung ist. Als Kriterium für die zulässige Überlast gilt letztlich die Wicklungs-hot-spot-Temperatur, welche bisher nur abgeschätzt, aber nicht direkt gemessen werden kann.

Maximal zulässige hot-spot-Temperatur im Notbetrieb

Die Arbeitsgruppe WG 12.09 des Studienkomitees hat sich zum Ziel gesetzt, den konventionellen *Erwärmungstest* aussagefähiger zu machen. Man will dabei ein thermisches Modell des Transformators entwickeln, das sicherere Überlastregeln und Voraussagen über die Lebensdauer-Einbusse erlaubt. Dabei sollen Mikroprozessoren für die thermische Steuerung solcher Modelle zur Anwendung gelangen.

Speziell für hohe *Überlasten* bei Notbetrieb sind diese Studien wichtig, da bezüglich der maximal zulässigen hot-spot-Temperaturen von 140–180 °C noch recht unterschiedliche Meinungen herrschen.

Als Kriterium für die *Zellulose-Alterung* wird der Depolymerisationsgrad betrachtet, der aber während des Betriebes nicht gemessen werden kann. Der CIGRE-Bericht 1990 (12–102) beschreibt ein neues Verfahren, HPLC (High Performance Liquid Chromatograph), bei welchem über eine statische Auswertung von CO- und CO_2-Messungen auf die Abbaurate der Zellulose geschlossen werden kann, und zwar bezogen auf eine Minimal-Lebensdauer von 30 Jahren (Grafik Fig. 12 des Berichtes).

Stromüberlast-Praxis

Im Zuge des «Loading Guide» sei auf die Norm IEC 354 verwiesen. Während Generatortransformatoren nur Stromüberlasten von 1,05 I_N bzw. kurzzeitig 1,1 I_N erfahren, werden bei Netztransformatoren Werte von 1,5 I_N erreicht. Da ist neben der thermischen Alterung auch elektrischen und mechanischen Überbeanspruchungen Rechnung zu tragen. Keinesfalls dürfen aber die Lastregelschalter und Durchführungen vergessen werden; bei letzteren machte ein Hersteller bemerkenswerte Einschränkungen, die in der Schweiz aber noch nie ein Thema waren.

Vorzugsthema 2: Grosse Generatortransformatoren (Spezifische Betriebsbedingungen mit Einfluss auf die Auslegung, Prüfung, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Unterhalt).

Da dieses Thema bereits ausführlich im angeführten Bericht über das Kolloquium in Rio de Janeiro behandelt wurde, sollen hier nur noch wichtige Ergänzungen gebracht werden.

Spezifische Betriebsbedingungen mit Einfluss auf die Auslegung

- Spannungsprobleme

An Generatortransformatoren müssen *erhöhte Sicherheitsforderungen* gestellt werden, da ihr Ausfall hohe Energiekosten-Verluste mit sich bringt. Bei Einheiten mit 800 kV-Sekundärspannung ist die Ausfallrate dreimal so hoch als bei tieferen Netzspannungen. Der Grund liegt in den niedrigen Prüfspannungen bezogen auf die Nennspannung. Untersuchungen in den USA zeigten, dass überlagerte Stossspannungen im Betrieb zu inneren Beanspruchungen über dem Stossprüfpegel führen können, wobei die einlaufende Welle den Ableiterschutz unterläuft; siehe CIGRE-Bericht (12–202), 1990.

Auch im Hinblick auf Resonanzen wurde für Generatortransformatoren angeregt, die in den USA üblichen, gegenüber den IEC-Normen niedrigen Prüfpegel zumindest bei 800 kV anzuheben. In Europa sieht man generell keinen Grund, beispielsweise bei 400 kV den BIL 1425 kV bei Generatortransformatoren zu erhöhen (Durchführungen BIL 1550 kV).

- Kurzschlussprobleme

Hier sei besonders auf den interessanten CIGRE-Bericht (12–207), 1990, Punkt «Faulty Parallel Operation» verwiesen, der eine Phasenoppositions-Schaltung sowohl unterspannungs- (a) als auch oberspannungsseitig (b) behandelt. In Italien gab es diesbezüglich 2 grosse Defekte, wobei einmal der Transformator allein und ein anderes Mal auch der Generator beschädigt wurde (2 ähnliche Defekte gab es auch in der Schweiz).

Während im Fall (a) die Dreiphasen-Kurzschlussstrom-Werte rechnungsmässig nicht überschritten werden, kommt es im Fall (b) zum 2,77fachen Fluss und zu einer mehr als 20% höheren Stromspitze. Dies erklärt sich aus einer partiellen Eisenkern-Übersättigung, wodurch der Magnetpfad ausserhalb der Wicklungen eine Reaktanzänderung erfährt, die ihrerseits einen transienten Magnetisierungsstrom verursacht, der sich dem Fehlerstrom überlagert. Zudem kommt es zu einer Unbalance in den elektromotorischen Kräften (EMK) und zu einer entsprechenden Erhöhung der elektrodynamischen Kräfte, speziell bei der gefährlicheren axialen Komponente.

Daher ist ein solcher Störfall entgegen verschiedener Literaturstellen viel kritischer als ein satter Drehstrom-Kurzschluss.

Prüfung (Transfer Funktions-Methode)

Die neue digitale Prüfmethode ist bei der Aufzeichnung transienter Spannungsvorgänge wesentlich sensibler und variationsreicher als die herkömmliche Ozillogrammtechnik; sie eignet sich gut in der Entwicklung wie auch bei Abnahmeprüfungen (bei schweizerischen Herstellern seit einem Jahr mit gutem Erfolg eingeführt).

Mit den Transfer-Funktionen können transiente Spannungsverteilungen zwischen den Scheibenspulen entlang der gan-

zen Wicklung wie auch gegen Erde in Abhängigkeit der verschiedenen Wellenformen berechnet und messtechnisch überprüft werden. Im CIGRE-Bericht (12-203) 1990 ist diese Methode an einem praktischen Beispiel demonstriert.

Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Unterhalt

Hier wurde besonders auf die Notwendigkeit eines intensiven Kontaktes zwischen Benutzer und Hersteller schon im Projektstadium verwiesen, um speziell bei Nuklearstationen bereits bei der Auslegung alle Erfordernisse berücksichtigen zu können, die Sicherheitsrisiken auf ein Minimum zu beschränken; die Notwendigkeit einer rasch verfügbaren Reserve wurde im Hinblick auf die hohen Energieausfallkosten erneut unterstrichen.

Zusatzthemen und weitere Aktivitäten

Supraleitereinsatz bei Transformatoren

Obwohl man fein unterteilte Suprabündelleiter für Wechselfeldbedingungen entwickelt hat, gibt es noch grosse Probleme zu lösen (Kühlung auf sehr tiefe Temperaturen, Verarbeitung der Leiter, Kurzschlussverhalten, elektrische und thermische Isolierung).

Laufende Aktivitäten

In 6 Working Groups befasst sich das Studienkomitee 12 mit Spezialproblemen.
- Erwärmung und Kühlung (thermische Modelle)
- Direkte Temperaturmessverfahren
- Geräuschverhalten (Schallintensität)
- Statistik über Transformatorfehler)
- Elektrostatische Aufladung durch die Ölströmung
- Prüfvorschläge für HGUe-Transformatoren.

J.F. Ravot/J. Kreuzer

Diskussionsgruppe 13 Appareillage de coupure/Schaltgeräte

Président: *E. Ruoss* (Suisse)
Rapporteur spécial: *G. Damstra* (Pays-Bas)

Sujet préférentiel no 1: Coupure des courants capacitifs dans les résaux à haute tension et exigences relatives aux disjoncteurs (coupure de filtres, particulièrement apès délestage, coupure de fibres et de batteries de condensateurs, circuits d'essais appropriés/essais synthétiques).

On a fait état de l'expérience acquise en service pour la *manœuvre des courants capacitifs*: bancs de condensateurs, filtres d'harmoniques, circuits de raccordement, limitation des surtensions.

L'usage des caractéristiques à vide des disjoncteurs a été longuement discuté: elles sont utiles au développement mais insuffisantes pour la certification, car de nombreux paramètres peuvent les faire varier: courant établi, manœuvres antérieures, vieillissement, etc.

Le *calcul des surtensions* doit être complété par des essais car elles peuvent êtres influencées par le niveau d'arrachement de courant ou l'essai unitaire.

On a suggéré des améliorations pour les normes existantes de manœuvre de courants capacitifs: nombre d'essais, procédures et circuits.

Des contraintes particulières peuvent naître lors de la coupure de court-circuit lorsque de fortes capacités sont reliées au jeu de barres.

Sujet préférentiel no 2: Contrôle des instants de manœuvre/contrôle des manœuvres (minimiser les contraintes sur le réseau et les composants, phénomènes transitoires et aspects associés, tels que précision requise, conséquences pour le mécanisme, contrôle des composants).

Bien que les résistances de fermeture aient donné satisfaction en service, elles sont maintenant rivalisées par les commandes synchronisées, qui ont aussi quelqu'expérience en service.

Les principales difficultés rapportées au sujet de la *synchronisation* sont l'influence inconnue du vieillissement, la correction des divers paramètres de fonctionnement, la possibilité de réamorçages tardifs, la dispersion des durées de fonctionnement, la non-réduction des courants harmoniques, la fiabilité de l'éléctronique, le choix des instants de fermeture...

En fait, quelle dispersion des durées est acceptable?

Beaucoup d'applications de la synchronisation sont néanmoins déjà utilisées, parfois en combinaison avec d'autres dispositifs: manœuvre de réactances et de bancs de condensateurs, augmentation des pouvoirs de fermeture et de coupure, réduction de l'usure des contacts.

Les questions de commande mono- ou tripolaire de disjoncteurs ouverts ou blindés ont aussi été discutées et quelques applications d'éclateurs commandés ont aussi été citées.

Sujet préférentiel no 3: Philosophie d'application des disjoncteurs eu égard aux progrès réalisés en matière de coupure et de protection (conditions de service particulières, marges de sécurité, tendances futures).

En ce qui concerne les *essais*, plusieurs interventions ont été faites, traitant des marges de sécurité entre essais normalisés et capacités réelles des disjoncteurs, de l'essai synthétique des disjoncteurs tripolaires en enveloppe unique, des contraintes appliquées au dernier pôle qui coupe, d'éventuels courants critiques et de cas spéciaux de courants de court-circuit sans zéro.

L'examen des *coupures de réactances* a montré que les disjoncteurs à SF6 ont une faible probabilité de couper des courants à haute fréquence, évitant ainsi des surtensions qui auraient sévèrement contraint les réactances.

De nombreux orateurs ont annoncé les possibilités de développement offertes par le principe de coupure par auto-expansion de SF6, ainsi que l'utilisation de commandes à faible énergie.

Pour finir, plusieurs informations ont été données au sujet de l'utilisation des parafoudres à oxyde métallique en lieu et place de résistances d'enclenchement pour réduire les surtensions, lors de l'enclenchement et du re-enclenchement de lignes. *J. Pasteau*
Secrétaire de séance

Diskussionsgruppe 14 Gleichspannungs-Verbindungen/ Liaisons à courant continu

Präsident: *N.G. Hingorani* (USA)
Rapporteur spécial: *C.A.O. Peixoto* (Brasilien)

Vorzugsthema 1: Studien und/oder Betriebserfahrungen mit HGUe-Systemen, die neue Methoden zur Beherrschung von Überspannungen an der Drehstromsammelschiene aufweisen.

Hier gibt es für Gleichstromkupplungen nach wie vor zwei technische Lösungen, wobei die eine die Stromrichter selbst zur Begrenzung der dynamischen Überspannungen einsetzt, meist in Verbindung mit schaltbaren Drehstrom-Filtern auf der Tertiärschiene der Stromrichtertransformatoren, während die andere mit Zinkoxid-Überspannungsabsorbern arbeitet, die ähnlich Überspannungsableitern, jedoch wesentlich stärker dimensioniert werden müssen.

Beide Methoden haben sich bei Netzen mit kleiner Kurzschlussleistung praktisch bewährt. Die Wirtschaftlichkeit der ersten Methode ist eher besser. Die Vor- und Nachteile lassen sich aber nur anhand der genauen Einsatzbedingungen abklären. Für Fernübertragungen wurde bisher nur in einem Fall (Übertragung Gezhouba-Shanghai) eine Blindleistungsregelung in der Gezhouba-Station eingesetzt, die sich ebenfalls im Betrieb bestens bewährt.

Im Zusammenhang mit dem Betrieb am sehr schwachen Netz mit kleiner Kurzschlussleistung wurden auch das Auftreten und die Bekämpfung von Kommutierungsfehlern sowie die Wiederkunft nach Fehlern im Drehstromnetz ausführlich diskutiert. Es zeigt sich, dass auch bei sehr kleinem Verhältnis von Kurzschlussleistung zu Gleichstromleistung von kleiner 1 (früher wurde ein solches von 2 bis 3 als Grenze gesehen) ein befriedigender Betrieb möglich ist, wenn die Regelung auf einem HGUe-Simulator entsprechend sorgfältig entwikkelt und getestet wurde.

Vorzugsthema 2: Betriebserfahrungen oder Versuchsergebnisse bei Abnahmen mit HGUe-Systemen mit mehreren (drei oder mehr) Stationen, Gleichstromschalter, Netzstabilität.

Nachdem nun ein Fünf-Terminal-System zwischen Quebec und New England realisiert wird, sind die Hemmungen gegen solche Systeme weiter abgebaut worden. Es wurden von verschiedenen Seiten Konzepte für die Realisierung solcher Systeme und auch für Anzapfungen kleiner Leistung vorgelegt. Die Verfügbarkeit von HGUe-Leistungsschaltern wurde als nützlich, aber nicht unbedingt nötig bezeichnet. Dies wird wohl letztlich von Zuverlässigkeitsfragen für das Gesamtsystem abhängen.

Vorzugsthema 3: Wirtschaftliche Beurteilung der zusätzlichen Beeinflussungsmöglichkeit von Lastfluss und Stabilität des Drehstromnetzes durch eine Gleichstromübertragung oder Kupplung.

Naturgemäss gab es bei diesem eher komplexen Thema keine einfachen und klaren Aussagen und Rezepte. Man wird wohl bis auf weiteres im Einzelfall die zusätzliche Übertragungsleistung durch Studien ermitteln und mit fiktiven Ersatzkosten bewerten müssen. Die Frage nach wirtschaftlichen Beurteilungskriterien wird aber durch den vermehrten Einsatz von neuen, leistungselektronischen Systemen in der Zukunft vermehrt gestellt werden.

J. Käuferle

Diskussionsgruppe 15 Matériaux isolants/Isoliermaterialien und gemischte Gruppen 15/21, Water tree testing 15/33, Dielektrische Alterung

Président: *Dr. Th. Praehauser* (Suisse)
Rapporteur spécial: *C.W. Reed* (Etats-Unis)

1. Séance commune aux Groupes 15 et 21, matériaux isolants et câbles isolés à haute tension.

Sujet no 1: Les arborescences d'eau.

Une partie de la séance du Groupe 15 se tenait avec le Groupe 21 («Câbles isolés à haute tension») pour traiter des essais se rapportant aux arborescences d'eau. Un groupe de travail commun a été formé il y a quelques années dans le but d'étudier et de mettre au point des méthodes pour tester la résistance des matériaux à la formation d'arborescences d'eau, tant sur câbles que sur échantillons de matières. Dans ce contexte, le rapporteur spécial avait posé un certain nombre de questions sur l'avancement des travaux du groupe de travail d'une part, sur la validité des paramètres d'accélération du vieillissement en présence d'eau d'autre part, et enfin sur les essais de diagnostic les plus représentatifs de la qualité diélectrique des matériaux et des câbles.

Une recherche systématique a été menée, de laquelle il résulte que tant sur plaques que sur câbles, les isolants dits WTR (watertree resistant) résistent mieux que les isolants standards aux conditions de vieillissement auxquelles ils ont été soumis. Ceci est encourageant, et devrait permettre une pré-sélection des matériaux sans devoir recourir aux coûteux essais sur câbles durant cette première étape de développement. Les travaux ne sont cependant pas encore assez avancés pour envisager une standardisation des méthodes.

En ce qui concerne les paramètres d'accélération du vieillissement, on semble s'accorder sur le fait qu'une température assez élevée accompagnée d'un gradient de température au sein de l'isolant (ce qui est nouveau!), la présence d'un champ électrique, et le contact avec une eau enrichie en additifs chimiques, sont susceptibles de favoriser en un temps limité (tout de même 6000 à 12 000 heures) les mécanismes de dégradation des isolants. Une augmentation de la fréquence ou l'application d'une tension mécanique font encore l'objet de discussions contradictoires. Il est important de noter ici que les conditions de pose en tube utilisées généralement en Suisse réduisent le gradient de température dans l'isolant, et retardent la pénétration d'eau par rapport à une ligne enterrée directement dans le sol.

Pour leurs travaux futurs, les CE 15 et 21 se concentreront surtout sur la production d'arborescences ouvertes (vented trees) générées par un interface isolant/semiconducteur. Après vieillissement, on mesurera la tension de claquage résiduelle, la longueur et la densité des arborescences, et on comparera les résultats avec ceux obtenus sur des câbles vieillis en service.

Sujet no 2: Expérience avec des isolations en service à des températures entre −30 et −60 °C, et propriétés électriques à ces températures et même endessous.

Il s'avère que si les condensateurs sont peu sensibles à l'exposition à des conditions climatiques aussi extrêmes, d'autres équipements HT tels que transformateurs, commutateurs, disjoncteurs, peuvent y devenir inopérants. Bien sûr, les conditions climatiques qui règnent en Suisse font que ce problème nous touche dans une assez faible mesure. Il est cependant bon de savoir que les travaux intensifs menés dans les années 70 et 80 ont conduit à l'élaboration de nouveaux types d'huiles isolantes, dont les propriétés telles que viscosité, résistance aux décharges partielles, absorption des gaz, demeurent excellentes jusqu'à −55 °C. A l'inverse, l'adjonction d'additifs chimiques pour abaisser le point d'écoulement des huiles n'est pas une solution adéquate.

2. Séance du Groupe 15, Matériaux isolants

Sujet: Activités futures du Comité d'Etudes 15.

Des sujets de recherche et de travaux futurs, complémentaires à ses activités actuelles, ont été proposés par l'auditoire à la demande du rapporteur spécial et du président. Il s'agit notamment:
(1) d'étudier les mécanismes internes de dégradation de l'isolation, et non pas seulement leurs effets macroscopiques;
(2) de faire une revue des méthodes statistiques de traitement de données d'essais, et de définir à quelles applications elles conviennent;
(3) de rechercher des méthodes modernes d'accélération du vieillissement, accompagnées de méthodes sensibles de détection du début de vieillissement.

Dr. Francis Krähenbühl

3. Gemeinsame Sitzung der Gruppen 15, Isoliermaterialien und 33, Überspannungen und Isolationskoordination

Präsident *Dr. Th. Praehauser* (Schweiz), *G. Carrara* (Italien)
Rapporteur spécial: *P. Guuinic* (Frankreich)

Thema: Einfluss der dielektrischen Alterung auf die Isolationskoordination, dielektrische Diagnosetechniken (DD)

Dieses Thema fand grosses Interesse sowohl bei den Anwendern als auch Herstellern von HS-Geräten.

Neben den 14 eingereichten Beiträgen stand der *«State of the Art»-Bericht* der gemeinsamen CIGRE-Arbeitsgruppe 33/15.08 zu diesem Thema im Mittelpunkt des Interesses. Insgesamt 42 Diskussionsbeiträge haben zu einer regen Diskussion beigetragen.

Breite Zustimmung fand der im «State of the Art»-Bericht aufgezeigte systematische Weg, das Thema der dielektrischen Diagnose (DD) zu behandeln.

Beachtliche Fortschritte konnten auf dem Gebiet der *Teilentladungsmesstechnik*, der *statistischen Datenverarbeitung* und *grafischen Darstellung (3D)* gemacht werden. Dadurch wird eine Verfeinerung der Diagnosetechnik inklusive der Einführung von Expertensystemen ermöglicht. Auch die Notwendigkeit einer Standardisierung typischer Teilentladungsparameter zur Verbesserung der Datenauswertung und zum Aufbau einer Datenbank wurde angesprochen.

Besonderes Interesse fand die Diagnosetechnik bei gasisolierten Schaltanlagen. Diagnosetechniken, die auf akustischen oder UHF-Methoden beruhen, werden allgemein als sehr aussichtsreich angesehen. Neue empfindlichere und kostengünstigere Sensoren wurden vorgestellt. Über die er-

forderliche Empfindlichkeit zu einer wirksamen DD konnte keine Einigung gefunden werden.

Diagnosetechniken auch für andere HS-Geräte wurden angesprochen: Leistungstransformatoren (Gasanalysen, Polarisationsspektrum usw.), Messwandler (H_2, tgδ), Generatoren (on-line-Überwachung) und Kabel (spezielle Prüfverfahren).

In einigen Fällen wurde auf die Gefahr der Fehldiagnose wegen ungenügender Kenntnis der Alterungsprozesse hingewiesen. Ebenso wurde bemerkt, dass nicht nur die dielektrischen, sondern auch die nichtelektrischen Aspekte bei der Diagnose berücksichtigt werden müssen, im besonderen bei Transformatoren, Generatoren und Leistungsschaltern.

Reges Interesse an der DD wurde von der Anwenderseite geäussert. DD wird als ökonomisches Mittel angesehen, um konstruktive Probleme zu erkennen und Fehler im Betrieb zu vermeiden, im speziellen bei Grossgeneratoren und -transformatoren.

Trotz der teilweise divergierenden Meinungen können zur weiteren Entwicklung und zu den Aussichten der DD einige gemeinsame Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Die Diagnosetechnik steht noch in der Anfangsphase der Enwicklung.
- Viel Arbeit ist noch zu leisten, um die angestrebten Ziele, z.B. zuverlässige Beurteilung der Restlebenszeit von Geräten, Korrelation zwischen DD und Isolationskoordination, zu erreichen.
- Die Zusammenarbeit unter den verschiedenen Studienkomitees der CIGRE soll fortgesetzt werden, um Doppelgleisigkeit der Aktivitäten zu vermeiden. WG 33/15.8 soll die Ziele der zukünftigen Arbeit definieren.
- Rasche Fortschritte in der DD können nur dann erreicht werden, wenn alle Beteiligten (Anwender, Hersteller, Forschungs- und Prüflabors) wirkungsvoll zusammenarbeiten.

Dr. W. Büsch

(S. auch den Bericht über die Diskussionsgruppe 33, Überspannungen und Isolationskoordination)

Diskussionsgruppe 21
Câbles isolés à haute tension/ Isolierte Hochspannungskabel

Président: *E. F. Peschke* (Allemagne)
Rapporteur spécial: *Dr. E. Occhini* (Italie)

Sujet préférentiel no 1: Critères de conception et retour d'expérience des Câbles Haute Tension à isolation extrudée et de leurs accessoires.

Ce premier sujet a fait l'objet de la majorité des contributions (env. 55).

Les points les plus marquants de la discussion ont été les suivants:

L'utilisation du SF6 comme imprégnant des câbles extrudés peut améliorer leurs performances diélectriques à fréquence industrielle. Mais plusieurs intervenants émettent des réserves sur l'utilisation d'un gaz sous pression à cause de la maintenance induite et des éventuels problèmes de sécurité.

Il n'est pas encore possible de trouver un accord sur les *meilleures méthodes d'essais* de développement, de qualification et de réception des câbles. Beaucoup de paramètres doivent être considérés tels que la longueur des câbles essayés et les modalités de montée en tension. La présence d'une valeur seuil pour les essais de 50 Hz et aux chocs a été évoquée. Ce seuil est difficile à déterminer et a tendance à varier avec le vieillissement et malheureusement avec la méthode d'essais.

Le gradient de potentiel des essais de réception des câbles THT devrait être réduit mais le temps d'essai serait alors augmenté.

Les questions relatives à la nécessité de protéger les câbles contre la pénétration radiale et longitudinale *de l'eau*, et sur un autre plan, l'intérêt d'utiliser des couches à émission de champ ont été discutés. Une majorité d'intervenants pense qu'une protection contre la pénétration de l'humidité est nécessaire, à l'exception de certains pays où des câbles HT fonctionnent depuis plusieurs années sans protection.

Avec les améliorations de la qualité et de la régularité d'interface avec l'isolation des matériaux semi-conducteurs, les couches à effet de champ n'apparaissent plus utiles. Le vieillissement des matériaux semi-conducteurs en présence d'eau, en fonction de la température et du champ, ainsi que les interactions chimiques du conducteur et de l'écran semi-conducteur devraient être étudiés.

L'apparition des *jonctions préfabriquées* pour les câbles THT apparaît comme un progrès majeur. Leur utilisation est bien établie en haute tension. Une extension à des niveaux supérieurs (400 à 500 kV) semble techniquement faisable, mais des précautions particulières doivent être prises. Un exemple de jonction rubanée avec de l'EPR autoamalgamant a été présenté pour le niveau 220 kV. Elle doit être réalisée dans une atmosphère exempte de poussière et à une température et un niveau d'humidité contrôlés. De nouvelles méthodes de contrôle in situ par rayons X ont été présentées.

Aucun *essai après-pose* totalement satisfaisant n'a pu être trouvé jusqu'à présent. Les positions des intervenants divergent allant de l'absence totale d'essai à ceux réalisés à fréquence industrielle au moyen de générateurs résonants. Il y a un accord général pour reconnaître que les essais sous tension continue ne sont pas significatifs, et même dangereux dans certains cas. L'onde oscillante, bien que pas complètement satisfaisante, peut présenter une bonne corrélation avec les essais sous tension alternative. L'onde oscillante n'est pas suffisamment sensible pour révéler des défauts de montage réels. Une mesure de décharge partielle combinée à l'essai en onde oscillante pourrait pallier cet inconvénient.

Sujet préférentiel no 2: Méthodes de pose et de protection et techniques de mise en œuvre des câbles Haute Tension.

L'utilisation des tunnels pour la pose des câbles est un sujet d'actualité. Cette solution présente des avantages économiques et de flexibilité par rapport aux câbles enterrés et peut être une bonne alternative aux lignes aériennes dans les zones peuplées. Le retour d'expérience est bon, même si des précautions doivent être prises en matière d'installation. Pour la pose de câbles sur les ponts, des solution spécifiques peuvent être trouvées en fonction des situations rencontrées.

Sujet préférentiel no 3: Maintenance et conduite en temps réel des liaisons de Câbles Haute Tension.

Les *systèmes optiques* sont considérés comme intéressants pour mesurer la température des conducteurs pour la conduite en temps réel des liaisons en particulier lors des régimes de surcharge. De même la connaissance de la température des câbles installés en tunnels peut être utile pour contrôler la présence de points chauds et exploiter la capacité maximale de transport des liaisons stratégiques. Cependant, le retour d'expérience des systèmes existants n'est pas encore suffisant pour être significatif.

J.J. Wavre

Diskussionsgruppe 22
Lignes aériennes/Freileitungen

Président: *M. K. Schjetne* (Norvège)
Rapporteur spécial: *M. F. Kiessling* (Allemagne)

Sujet préférentiel no 1: Utilisation des programmes informatiques pour le calcul, la construction et l'entretien des lignes aériennes.

Les questions soulevées par les rapports ont conduits les discussions selon les 2 aspects d'utilisation suivants:

L'utilisation de programmes pour la conception

Les discussions ont montré que l'utilisation de programmes puissants de répartition de pylônes permet certe une économie de temps importante dans la planification des lignes dont les conséquences se répercutent aussi sur une réduction des coûts. Cependant ces programmes ne sont valables que pour des lignes de grande longueur et si l'on utilise des familles de pylônes dont le nombre devrait être limité.

Il ressort par contre des discussions que l'utilisation de programmes interactifs spécifiques de répartition de pylônes, sans apporter d'économie spectaculaire, offrent

une souplesse de gestion évidente dont on ne saurait plus se passer, en particulier pour gérer les conséquences de modifications de répartition et de choix de variantes. Il est intéressant de noter enfin l'influence sur le coût du nombre de pylônes fabriqués d'un même type pour un marché donné, qui, s'il est de 1 par pylône pour 100 pylônes livrés, passe à 1,6 pour un seul exemplaire. Il en est de même de l'effet du nombre de pylônes utilisés pour un canton déterminé qui, s'il est de 100% du coût pour 8 pylônes utilisés passe à 88% pour 6 pylônes et à 80% pour 5 pylônes seulement.

L'utilisation des programmes sur ordinateur pour des simulations

Il existe des programmes pour simuler différents phénomènes dynamiques de rupture, comme par exemple des conducteurs, des isolateurs, des décharges de givre. D'autres pour étudier le galop sont en cours de développement. La simulation d'avarie de pylônes fait ressortir que le choix du modèle utilisé est de grande importance car les résultats sont fortement influencés par l'effet des excentricités, du glissement des boulons, des déformations, etc. Selon une enquête internationale, les résultats sont plus fiables pour les membrures principales que pour les treillis et selon le type de pylône il faut des approches analytiques différentes.

Sujet préférentiel no 2: Comportement à long terme des composants des lignes aériennes: vieillissement, fatigue, corrosion. Rénovation des lignes.

Corrosion des composants de ligne et rénovation

Les interventions ont confirmé que la graisse utilisée par certains fabricants à l'intérieur des conducteurs alu/acier était un facteur important de réduction de la corrosion et de prolongation de la durée de vie des conducteurs, celle-ci pouvant facilement atteindre 60 à 80 ans. Des essais sont en cours sur des brins afin de permettre d'estimer la longévité des conducteurs.

Comportement des composants à la fatigue

Pour les câbles de garde avec fibres optiques incorporés dont l'usage se généralise de plus en plus, l'on observe une nette préférence pour l'utilisation de systémes d'ancrage et de suspension à spirales afin de prolonger la durée de vie du câble.

Sujet préférentiel no 3: Nouvelles conceptions de pylônes pour lignes aériennes. Procédures et résultats d'essais de pylônes sous charges statiques et dynamiques.

Conception des lignes compactes

Les recherches et études pour réaliser des lignes compactes dans les régions fortement urbanisées se généralisent. L'on observe que ce que l'on gagne en largeur de couloir (facteur parfois impératif) se perd en investissements supplémentaires en particulier pour augmenter la section des conducteurs pour tenir compte des influences électriques telles que gradients superficiels, pertes couronne, perturbations radio, bruit audible, ou en frais d'équipement. La conception actuelle va vers l'utilisation d'isolateurs composites en particulier pour les séparateurs de phases souvent nécessaires dans ces cas-là.

Essais sur pylônes

Dans la comparaison des résultats d'essais de pylônes réalisés avec différentes technologies (tubulaire et conventionnelle) l'on observe que la conception des structures et la dimension des pylônes ont une influence déterminante qui fait qu'une solution peut être plus coûteuse dans un cas et moins dans un autre. La comparaison des résultats d'essais et de calculs pour pylônes en treillis montre une bonne corrélation surtout pour les membrures principales. Les résultats des analyses pour obtenir des distributions statistiques de la résistance des pylônes confirment que le choix de la loi de distribution n'est pas un élément critique, les lois log-normale, Gauss (normale) ou Gamme donnent de bonnes valeurs.

Paul de Weck

Diskussionsgruppe 23 Unterstationen/Postes

Präsident: *T. Ykema*, (Niederlande)
Rapporteur spécial: *D. Lightle*, (Grossbritannien)
Assistenten: *C. Morris* (Grossbritannien)
A. Arhomaa (Finnland)
P. Pringels (Belgien)
J. Maaskola (Finnland)

Erstmalig wurde unter den Konferenzteilnehmern zur Ermittlung der interessantesten Berichte insgesamt und pro Thema eine schriftliche Umfrage durchgeführt. Von den 17 in dieser Gruppe eingereichten Berichten erhielt Nr. 23-101 die meisten Stimmen.

Vorzugsthema 1: Instandhaltung von Unterstationen und der elektrischen Installationen in Kraftwerken besonders im Hinblick auf Schaltgeräte, andere Primäreinrichtungen, Hilfseinrichtungen inkl. Steuerung, Infrastruktur, Gerüste usw.
Interessantester Bericht: 23-101.

Die modernen *SF_6-Eindruckschalter* zeigen statistisch gesehen, über das vergangene Jahrzehnt betrachtet, eine deutliche Zunahme der Verfügbarkeit. Man rechnet heute mit einer Lebensdauer von 55 Jahren, wobei Ersatzteile 45 Jahre lang erhältlich sein sollen. Von der Instandhaltung her besteht somit kein Zwang, die Schalter zu verbessern oder zu ersetzen, was für die anderen Apparate nicht unbedingt zutrifft. Der schwächste Teil des Leistungsschalters ist auch heute noch der Antrieb.

Der Trend weg von der *Instandhaltung* nach festen Zeitintervallen zum dynamischen Vorgehen, d.h. nach Abnutzung, ist unverkennbar. Die dazu notwendige Zustandsüberwachung wird ausgebaut (z.B. Kontaktabbrand, TE) wobei an die Überwachungseinrichtungen höchste Anforderungen bezüglich Zuverlässigkeit gestellt werden, da sonst im Gesamtsystem keine Verbesserung erzielt werden kann.

Bei gasisolierten Schaltanlagen wird die Gasdichte ständig überwacht. Im übrigen beschränkt man sich auf periodische Kontrollen, wobei dank der guten Erfahrungen sogar nur noch Stichproben notwendig sind. Es wurde in diesem Zusammenhang von schlechten Erfahrungen mit Giessharzwandlern berichtet.

Bei MO-Ableitern wird zur Kontrolle die Messung der Verluste und des Gesamtstromes empfohlen.

Die *Datenbanken* sind noch zu verbessern, und eine Normierung der Überwachungssysteme wird als notwendig erachtet. Die Wirtschaftlichkeit dieser Hilfsmittel sei nachgewiesen unter Berücksichtigung der Tatsache, dass in Industriestaaten die Stromausfallkosten heute bei 4,3 US-Dollar/kWh bzw. 1,7 US-Dollar/kW liegen.

Bei *Instandhaltungsarbeiten* inkl. deren Planung wird die enge Zusammenarbeit zwischen Hersteller und Betreiber empfohlen.

Vorzugsthema 2: Integration von Blindleistungskompensations-Einrichtungen in Unterstationen (Drosselspulen, Kondensatoren und andere Einrichtungen konventioneller oder neuer Bauart).
Interessanteste Berichte: 23-201, 23-203.

Der Anschluss grösserer statischer *Blindleistungskompensatoren* direkt an die Hochspannungssammelschienen bringt betriebliche Vorteile gegenüber dem Anschluss an die Tertiärwicklungen von Transformatoren. Der Nachteil des Tertiäranschlusses wird in der geringeren betrieblichen Flexibilität und in den hochfrequenten Überspannungen gesehen.

Der bisher verhältnismässig grosse Landbedarf für Kompensationsanlagen lässt sich durch geschickte Anordnung deutlich reduzieren, vor allem aber auch im Hinblick auf die Möglichkeit, statische Komponenten einzusetzen.

Die Technologie der bisher thyristorgesteuerten Drosseln und thyristorgeschalteten Kondensatoren wird heute als ausgereift beurteilt.

Mit den neuartigen GTO-Thyristoren werden technische und preisliche Vorteile erwartet, da auf die üblichen Kondensatorbatterien und Drosselspulen verzichtet werdem kann.

Vorzugsthema 3: Berücksichtigung der Umweltbedingungen bei der Auslegung und Erneuerung von Unterstationen (luftisolierte Freiluft- und metallgekapselte SF_6-Anlagen). Klimatische und geografische Bedingungen, Raumangebot, visueller Eindruck,

elektromagnetische Beeinflussung, Geräuschminderung, Brandschutz und Massnahmen gegen Verschmutzung.
Interessanteste Berichte: 22-303, 23-305.

Die SF_6-Technik erlaubt kompakte Lösungen, wie u.a. auch Beispiele von in Hochhäusern integrierten Unterstationen zeigen. Derartige Lösungen erfordern besondere Schutzmassnahmen für die unmittelbare Umgebung für den Fall grösserer Störungen in der Anlage (Feuer, Lärm, Vibrationen, hochfrequente elektromagnetische Felder). Aber auch in der freien Landschaft setzt sich diese Technik mehr und mehr durch (optimaler Standort direkt unter den anzuschliessenden Hochspannungsleitungen, Schonung wertvollen Ackerlandes usw.). Über noch kompaktere Lösungen wurde aus Japan berichtet, nachdem der Durchbruch zu SF_6-isolierten Transformatoren offenbar gelungen ist (Raumbedarf nur noch 70%, Gewicht 95% verglichen mit Öltransformatoren, Verzicht auf Brandschutz). Auf das periodische Abspritzen von Isolatoren in Gebieten starker Verschmutzung kann heute durch einen Silikonanstrich, der etwa 10 Jahre halten soll, verzichtet werden.

Die in der «Elektra» erschienene Artikelserie über Messwandler - eine nützliche Ergänzung der im «Bulletin SEV/VSE» 1981-1 und 1987-9 veröffentlichten Arbeiten der UK Qualitätssicherung des FK 38 - ist ab November 1990 zusammengefasst in einer Broschüre erhältlich. *H.-J. Vorwerk*

Diskussionsgruppe 33 Überspannungen und Isolationskoordination/Surtensions et Coordination de l'Isolement

(Siehe auch den Bericht über die Diskussionsgruppe 15, Gemeinsame Sitzung der Gruppen 15, Isoliermaterialien, und 33, Überspannungen und Isolationskoordination)

Präsident: *G. Carrara* (Italien)
Rapporteur spécial: *K.-H. Weck* (Deutschland)

Thema: Temporäre Überspannungen und ihr Einfluss auf die Wahl des Isolationsniveaus.

Seit mehr als 10 Jahren werden *Metalloxyd-Ableiter (MOA)* in steigendem Masse in HS-Netzen eingesetzt. Diese Ableitertechnologie ermöglicht eine Reduktion des Isolationsniveaus. Für die Bemessung der Ableiter kommt der Beanspruchung durch *temporäre Überspannungen (TOV)* eine besondere Bedeutung zu.

TOV sind ebenso für das IEC TC 28 «Isolationskoordination» von Interesse. Eine Revision der Normen IEC 71-1, 71-2 und 71-3 ist in Vorbereitung.

30 eingereichte und 5 spontane Diskussionsbeiträge wurden zu den Fragen des «Special Report» präsentiert.

Die Frage bezüglich erreichbarer Genauigkeit der Vorhersage von TOV durch Simulation stand im Mittelpunkt des Interesses.

Generell wird für netzfrequente TOV, z.B. bei Erdschlussfehler, eine gute Genauigkeit im Bereich von 5-10% erreicht. Wenn harmonische Effekte eine wesentliche Rolle spielen, nimmt die Genauigkeit stark ab und liegt bei einer Grössenordnung von etwa 30%. Dies ist unbefriedigend, insbesondere wenn man die erreichbare Genauigkeit bei den schnellen transienten Überspannungen damit vergleicht: typisch 5-15%.

Resonanz- und Ferroresonanzerscheinungen sind schwierig vorherzusagen, da die erforderlichen Parameter zu wenig genau bekannt sind.

Bezüglich Kennzeichnung der TOV stimmte man darin überein, dass für die verbreitetsten Fälle, z.B. Erdschlussfehler, die TOV durch die maximale Amplitude und maximale Dauer ausreichend gekennzeichnet sind. Eine Verwendung von statistischen Modellen würde nur dann den gewünschten Vorteil bringen, wenn ebenso die Stehspannungs-Zeit-Kennlinie für die Geräte in statistischer Form vorläge. Dies scheint gegenwärtig sehr schwierig zu sein.

Die Wichtigkeit der TOV bei der Auswahl von MO-Ableitern ist augenscheinlich. Generell wird eine Sicherheitsmarge zwischen der TOV und der 50-Hz-Spannungs-Zeit-Kennlinie gewählt. Diese liegt häufig zwischen 10 und 15%. Mögliche Unsicherheiten werden damit berücksichtigt.

In speziellen Fällen, z.B. bei Verwendung von SF_6-gekapselten Ableitern in GIS, haben genauere Berechnungen der Energieverhältnisse im Ableiter eine Reduktion des BIL um etwa 20% ermöglicht.

TOV haben auch direkten Einfluss auf das erforderliche Isolationsniveau von Geräten, insbesondere z.B. von ölisolierten Leistungstransformatoren. Die Diskussion zeigte auf, dass bei einer bestimmten Einwirkungsdauer der TOV Transformatoren mehr gefährdet sein können als Ableiter. Detailliertere Untersuchungen zur Stehspannungs-Zeit-Kennlinie von Transformatoren sind erforderlich, bevor allgemein gültige Schlussfolgerungen gezogen werden können.

Ein weiterer Diskussionspunkt betraf die gegenwärtige Kenntnis bezüglich der Stehspannungs-Zeit-Kennlinie von *verschmutzten Isolatoren*. Z.B. Überspannungsdauer, angewendete Verschmutzungsmethode und Verschmutzungsgrad wurden als wichtige Einflussparameter auf die Stehspannung bei Versuchen genannt. Eine elektrische Vorbeanspruchung kann die Stehspannung bis etwa 20% reduzieren.

In der Praxis ist die Wahrscheinlichkeit sehr gering, dass hohe TOV und starke Verschmutzung gleichzeitig auftreten. Eine Auslegung der Phase-Erde-Isolation aufgrund der höchsten Dauerbetriebsspannung sollte daher auch die üblichen TOV-Fälle abdecken. *Dr. W. Büsch*

Diskussionsgruppe 34 Schutz/Protection

Präsident: *M. Chamia* (Schweden)
Special Reporter: *E. Nery* (Brasilien)

Während an den letzten Tagungen verhältnismässig viel über den Einfluss des technologischen Wandels, insbesondere der Digitaltechnik, auf die Schutztechnik diskutiert wurde, versuchte man dieses Jahr durch die Wahl der Vorzugsthemen das Gewicht mehr auf Anwendungsfragen zu legen.

Vorzugsthema 1: Beitrag der Schutztechnik zur Verbesserung der Verfügbarkeit von Energieversorgungsnetzen.

In der Diskussion, die sich zunächst dem Thema des *Lastabwurfes* zuwandte, wurden die Unterschiede der Strategien klar ersichtlich, was verständlich ist, wenn man die Verschiedenartigkeit der Netze betrachtet. Insbesondere der indische Vertreter wies darauf hin, dass in Entwicklungsländern mit ausgedehnten, schwachvernetzten Systemen natürlich andere Philosophien angewandt werden müssen als etwa in Industrieländern. Das Ziel ist jedoch überall dasselbe, nämlich bei Ausfall von wichtigen Energieerzeugern oder Einspeisungen das Leistungsdefizit durch Abschalten von Verbrauchern wieder auszugleichen. Da der Lastabwurf eher eine Notmassnahme ist, die erst eingreifen soll, wenn die Unterstützung durch benachbarte Netze ausfällt, wird empfohlen, eher mehr Last abzuwerfen als zuwenig, um den Frequenzbereich klein zu halten und möglichst schnell wieder auf die normale Frequenz zurückzukehren.

Eine wichtige Massnahme ist natürlich das *Verhindern von grösseren Netzstörungen* überhaupt. Dies bedingt unter anderem frühzeitiges Erfassen von unstabilen Zuständen, Aussertrittfallen von Generatoren usw. Dies geschieht meistens durch die Messung von Schwankungen verschiedener elektrischer Grössen, hauptsächlich von Impedanzwerten, neuerdings aber auch mit Hilfe von Rechnern, welche aufgrund von Gleichungssystemen on-line feststellen können, ob eine Pendelung unstabil oder stabil ist (Japan). Das System benützt dazu nicht nur örtlich vorhandene Messgrössen, sondern auch solche von entfernteren Netzpunkten, was schnelle Übertragungswege erfordert.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die moderne Technik eine Verfeinerung und Verbesserung der bisherigen Methoden gestattet, anderseits aber keine grundsätzlichen Neuerungen gefunden wurden.

Vorzugsthema 2: Schutz von komplexen Leitungs- und Netzkonfigurationen.

Unter diesen Begriffen sind beispielsweise Doppel- oder Mehrfachleitungen auf denselben Masten sowie Leitungen mit mehreren Fnden gemeint. Selbstverständlich kommen auch entsprechende Kombi-

nationen vor. Solche Konfigurationen sind sehr schwierig zu schützen, treten aber immer häufiger auf, besonders in hochindustrialisierten Ländern, da man die Leitungstrassen möglichst gut ausnützen muss.

Die Diskussion wurde mit der Präsentation von Resultaten einer Umfrage eingeleitet, welche ergeben hat, dass weltweit etwa 50% aller Leitungen Doppelleitungen sind, die zur gleichen Spannungsebene gehören. Doppelleitungen verschiedener Spannungsebenen sind seltener (etwa 10%), ebenso Leitungen mit mehr als zwei Dreiphasensystemen. Die Umfrage ergab die etwas überraschende Aussage, dass der *Schutz von Doppelleitungen* mit Hilfe von Distanzrelais gesamthaft auf wenig Probleme stösst. Dies wurde auch an der Diskussion von verschiedenen Rednern bestätigt. Über die Häufigkeit von Kurzschlüssen zwischen Parallelleitungen auf den gleichen Masten bestehen keine breitabgestützten Statistiken. Belgien und Frankreich meldeten einen Prozentsatz von 10–20%, wobei offenbar keine besonderen Probleme betreffend Schutz aufgetreten sind. Für Doppelleitungen verwenden die meisten Anwender die gleichen Schutzeinrichtungen wie bei Einfachleitungen.

Beim Schutz von *Leitungen mit mehreren Enden* und sogenannten *angezapften Leitungen* entstehen Schutzprobleme hauptsächlich durch schwache Einspeisung an einem der Enden und durch stark ungleiche Leitungsabschnitte, was zu grösseren Schwierigkeiten beim Einstellen der Distanzrelaisstufen führen kann. Aus diesem Grunde besteht eine Tendenz, für derartige Leitungskonfigurationen einen Streckenschutz zu verwenden, der Breitbandkanäle (Lichtwellenleiter) oder Richtstrahlverbindungen zwischen allen Leitungsenden benützt. Besonders in Belgien und in Japan wird dieses Prinzip in Form eines Leitungsdifferentialschutzes empfohlen, wobei die Messung pro Phase durchgeführt wird.

J. Gantner

Diskussionsgruppe 35 Télécommunication et Télécommande/ Fernwirkanlagen

Président: *R. Koskinen* (Finlande)
Rapporteur spécial: *G. Vincent* (Australie)

Sujet préférentiel no 1: Développement des moyens de transmission pour les télécommunications des réseaux électriques (courants porteurs, radio, fibres optiques).

Depuis plusieurs sessions déjà, les systèmes à *fibres optiques* ainsi que les réseaux numériques de radio mobile sont considérés comme des composants fiables des systèmes de communication des sociétés d'électricité. La technologie dans le domaine a atteint un degré de maturité suffisant pour que les discussions se focalisent sur les problèmes de réseaux et sur les applications qui leur sont liées, notamment dans le domaine de la planification de la conception et de la gestion des ces réseaux.

Les discussions furent organisées autour de deux grands thèmes:
- les réseaux constitués d'équipements de base
- les applications.

Le premier sujet de discussion fut l'utilisation de *réseaux privés radiotéléphoniques* à ressources partagées.

Après avoir rappelé les avantages induits par la technique de partage des ressources, notamment ceux qui sont liés à l'allocation dynamique des fréquences, la discussion a porté sur le fait que l'utilisation de tels systèmes n'était pas le seul moyen d'accroître l'*efficacité d'utilisation du spectre de fréquences* et qu'il convenait de ne pas oublier que les techniques de modulations ainsi que l'utilisation de techniques numériques étaient également des moyens valables. Il y a donc encore une divergence de points de vue sur l'utilisation systématique de tels systèmes.

Cependant un délégué italien a tenu à souligner que l'utilisation d'une telle technique ne présentait pas de problèmes techniques particuliers mais que par contre un gros effort de formation des opérateurs devait être fait.

Après un court débat sur les stratégies envisageables pour les voies de commande au cours duquel aucun consensus n'a pu être établi, la discussion s'est portée sur le sujet de la dérégulation et de la diversification.

La très grande majorité des pays s'accordent sur le fait que la construction ou le développement de réseaux de télécommunication en coopération avec des entités externes telles que les PTT ainsi que la vente de canaux disponibles à des tiers deviennent des pratiques courantes. Les modalités pratiques diffèrent selon les pays, mais à l'heure actuelle beaucoup de sociétés d'électricité vendent, louent (ou partagent) leurs moyens de communications à des tiers (télévision, banques, compagnies d'assurance...).

Par ailleurs l'ensemble des pays confirme que les *réseaux à fibres optiques* sont des réseaux à usage général. La plupart des réseaux existants de ce type sont utilisés pour la parole, la transmission des données, les téléprotections, la téléconduite, la vidéo transmission...

Il apparaît de plus qu'en matière de conception des réseaux utilisés pour les téléprotections une duplication des circuits voire des systèmes soit nécessaire. Cette contrainte est néanmoins plus légère pour les niveaux de tension les moins élevés.

La discussion a ensuite porté sur l'utilisation des *réseaux à commutation de paquets*. La plupart de ces réseaux utilisés dans les compagnies d'électricité véhiculent simultanément du trafic de téléconduite et du trafic administratif. Il faut toutefois signaler que cette intégration nécessite de gros efforts de conception notamment pour la régulation des flux et pour la gestion des problèmes de congestion. Le sentiment général dans le domaine est également que l'utilisation de standards internationaux ISO ou CCITT devient incontournable. Il faut souligner à cet égard que le Comité d'Etudes no 57 de la CEI fait porter ses travaux à court-terme sur les protocoles ELCOM et WSCC pour les liaisons entre Centres de Conduite même si la solution à long-terme semble être MMS.

La délégation japonaise a cependant présenté une solution intéressante d'extension des techniques des réseaux locaux aux réseaux à longue distance pour satisfaire les contraintes de délais de transit liés aux messages de téléconduite.

L'absence de discussion sur *l'utilisation du RNIS* a montré que le sujet n'était pas encore mûr et que les compagnies d'électricité n'étaient pas encore prêtes à affronter le changement radical de philosophie induit par le RNIS:
- Intégration de tous les services dans le même réseau
- dépendance vis-à-vis des PTT pour l'acheminement du trafic
- contrôle en temps réel du réseau par un tiers (PTT).

En ce qui concerne les *systèmes de gestion des réseaux de télécommunication*, la discussion a confirmé le consensus qui s'était déjà dégagé lors du Colloque du Comité 35 à Mexico en 1987, sur la nécessité de systèmes de gestion même si la conception et la réalisation de tels systèmes en milieux hétérogènes nécessitaient des développements spécifiques.

Sujet préférentiel no 2: Expériences et tendances futures dans les réseaux de télécommande, réseaux à multiniveaux y compris, réseaux avec ordinateurs décentralisés pour centres de commandes (Spécifications et critères de performance, réseaux réels, leur planification et essais de réception, maintenabilité, son équipement et son organisation).

Le premier sujet de discussion fut le *renouvellement des Centres de Conduite*. La plupart des pays s'accordent sur le fait que la durée de vie de 10 ans tirée de l'expérience de deux générations de Centres de Conduite devrait s'accroître dans le futur grâce notamment à l'utilisation de normes, de plans de qualité pour le développement des logiciels et par la conception de systèmes à architecture distribuée. On ne devrait plus parler dans le futur que d'amélioration des Centres de Conduite et non plus de renouvellement.

Par ailleurs lors du renouvellement des Centres de Conduite, une attention particulière doit être portée sur la compatibilité des bases de données, sur l'utilisation de modes opératoires éprouvés ainsi que sur la participation des futurs utilisateurs dans la conception des nouveaux systèmes.

En ce qui concerne les *tests en usine* de nouveaux systèmes, l'ensemble des pays prône l'installation en usine d'un environnement représentatif permettant de valider les nouveaux protocoles et de tester le système dans des conditions de charge maximales.

Une approche intéressante d'intégration d'un système d'information de gestion et de téléconduite a ensuite été présentée par l'ESKOM (Afrique du Sud).

Enfin le dernier sujet concernant les téléprotections a donné l'occasion à plusieurs pays de décrire des développements d'interfaces entre des protections et des réseaux numériques. *G. de Montravel*
(Secrétaire du Comité d'Etudes)

Diskussionsgruppe 36 Perturbations/Netzrückwirkungen

Président: *M. Sforzini* (Italie)
Rapporteur spécial: *H. Pirotte* (Belgique)
Assistants: *B.J. Maddock* (Royaume Uni)
P. Kouteynikoff (France)
A.C. Britten (Afrique du Sud)

Sujet préférentiel no 1: Champs électriques et magnétiques engendrés par les réseaux d'énergie électrique: calcul, mesure, estimation de possibilités d'exposition de personnes et de matériel, possibilités d'atténuation. (abrégé)

Trois catégories de questions ont été discutées:

La première catégorie concernait la connaissance de l'environnement électromagnétique et de l'exposition (dose de champ) des personnes, aussi bien en milieu domestique qu'en milieu professionnel.

Les informations recueillies ont remis en évidence la complexité du problème, tant à cause de la multiplicité des sources de champ, notamment de champs magnétiques que de leur fluctuation temporelle permanente. L'influence relative des courants symétriques et des courants homopolaires a été montrée, les courants homopolaires pouvant s'écouler par les structures métalliques, tuyauteries etc... et mises à la terre.

Cette complexité demande une grande rigueur dans la définition des paramètres physiques à mesurer. Un exemple en a été donné en ce qui concerne la mesure simultanée des trois composantes orthogonales du champ magnétique.

La mesure de l'exposition aux champs et la définition des «doses de champ» sont des données indispensables aux études épidémiologiques.

De telles études sont actuellement entreprises par plusieurs pays, afin d'éclaircir la question de l'éventuel effet carcinogène des champs magnétiques.

Enfin, plusieurs interventions ont signalé des techniques de réduction des intensités de champ au voisinage des ouvrages électriques.

La *deuxième catégorie* de questions portait sur les valeurs limites acceptables pour les intensités des champs. Plusieurs interventions ont indiqué les mesures prises dans différents pays. L'*IRPA (International Radiation Protection Association)* vient de publier des directives qui fixent les champs maximaux admissibles pour des environnements professionnels à 30 kV/m et 5 mT, et donnent les facteurs de sécurité à introduire pour une exposition permanente et pour le grand public. Ces valeurs sont basées sur le fait maintenant bien établi, que des densités de courants induits de 10 mA/m² ne sont pas nocives pour les tissus vivants.

Un exemple de code de calcul permettant de déterminer ces courants a été donné, confirmant les calculs de l'IRPA.

Outre l'IRPA, le *CENELEC (Comité Européen de Normalisation Electrique)* entreprend un travail de normalisation des limites dans le cadre du Comité Technique no 111 récemment créé.

Enfin, la *dernière catégorie* de questions portait sur les perturbations apportées par les champs magnétiques aux écrans des PC et des machines à traitement de texte. (Des perturbations inacceptables des images apparaissent pour des champs très faibles, de l'ordre du mT). Une méthode simple pour améliorer l'immunité du champ serait de synchroniser la fréquence image du tube cathodique sur la fréquence du réseau.

Le Comité d'Etudes no 77 B de la CEI prépare une norme sur ce sujet.

Sujet préférentiel no 2: Effets nuisibles causés par des installations électriques sur des réseaux de télécommunications et les structures métalliques; calcul et mesure, valeurs admissibles, réglementation et protection. (abrégé)

Des informations chiffrées ont été fournies sur le nombre de situations de voisinage rencontrées en France, entre les lignes et postes électriques à HT et THT et des lignes de télécommunication ou des canalisations métalliques: environ 1000 études sont réalisées chaque année pour vérifier le niveau des perturbations éventuelles.

En ce qui concerne la confiance que l'on peut accorder aux méthodes de prédétermination des tensions induites, un auteur a estimé que si les phénomènes peuvent être modélisés de manière tout à fait suffisante, il peut arriver que l'on ne connaisse pas assez bien les grandeurs physiques caractérisant les installations (en particulier la résistivité du sol et la résistance d'isolement des conduites enterrées), auquel cas des mesures in-situ peuvent être nécessaires.

En ce qui concerne les limites des tensions et courants admissibles en cas de couplage capacitif, inductif ou résistif, il a été estimé que la CIGRE devrait fournir des recommandations pour aider les pays, en particulier les pays en développement, à établir des règles techniques.

Un représentant du CCITT a rappelé l'importance de la collaboration entre la Commission V du CCITT et le Comité 36 de la CIGRE. Cette collaboration s'exerce en particulier dans le cadre du Groupe ALIG, créé récemment pour réviser les «limites CCITT» (650 et 430 V) des tensions admissibles sur les réseaux de télécommunication.

Sujet préférentiel no 3: Différents aspects des perturbations de type harmoniques, déséquilibres, creux, interruptions et fluctuations de tension. (abrégé)

Trois questions principales ont été discutées:

Niveaux d'harmoniques de tension:
De mesures faites en réseau et de l'estimation de tensions harmoniques, il apparaît que les niveaux de tensions harmoniques augmenteront dans le futur (notamment à cause de charges basse tension telles que les récepteurs de télévision).

Pour pouvoir respecter les niveaux de compatibilité donnés par la CEI, il sera probablement utile de réduire l'émission d'harmoniques par les appareils perturbateurs en établissant des normes qui concerneront la conception de ces appareils (émission et immunité).

Impédances harmoniques des réseaux:
Des exemples de comparaison entre mesures et simulations ont été présentés. Dans certains cas, il semble nécessaire d'utiliser un modèle triphasé d'impédances et de charges (cas des fréquences élevées et des charges déséquilibrées telles par exemple que celles dans les réseaux basse tension).

Flicker:
Des exemples de mesures de flicker provoqués par des fours à arcs ont été données; les résultats montrent que l'efficacité des compensateurs statiques est bonne.

De plus, la comparaison avec les réclamations des usagers montre que la valeur 1 du PsT, critère défini par la CEI, correspond probablement à un niveau de compatibilité acceptable, ce point sera vérifié par des mesures complémentaires prévues dans différents pays.

Pour pouvoir comparer facilement les résultats, il est nécessaire d'étudier une méthode de classification des données et de présentation des résultats qui soit agréée sur le plan international. *P. Meynaud*
(Secrétaire du Comité d'Etudes)

Diskussionsgruppe 37 Planung und Entwicklung elektrischer Netze/Planification et évolution des réseaux

Präsident: *J. Cladé* (Frankreich)
Rapporteur spécial: *V. Berlemont* (Belgique)

Vorzugsthema 1: Wie können Elektrizitätserzeugung, -verteilung und die Elektrizitätsnutzung zur Verbesserung der Umwelt beitragen? Bekanntgabe entsprechender Konzepte an die Öffentlichkeit.

Die Beiträge konzentrieren sich auf drei Schwerpunkte:

- *erneuerbare Energien* (Sonne, Wind, Biomasse, Geothermik). Diese Energien können in speziellen Fällen eine sinnvolle Alternative sein; insbesondere die nur

periodisch anfallenden Energiearten dürften aber wohl kaum je einen wesentlichen Beitrag zur Gesamtenergieversorgung beitragen
- *Substitution* anderer Energieträger durch Elektrizität. Am Beispiel der Elektromobile wurde auf die Möglichkeit der Reduktion des CO_2 hingewiesen.
- zurück zur *Kernenergie*. Diese wird als einzige echte Möglichkeit zur weltweiten Reduktion der Luftbelastung angesehen. Würde man bei Risikovergleichen zwischen den verschiedenen Primärenergien *effektive* Unfälle und Folgeschäden statt kalkulatorische Wahrscheinlichkeiten heranziehen, würde die Kernenergie noch sehr viel besser abschneiden.

In bezug auf die Akzeptanz von Projekten in der Öffentlichkeit wurde betont, dass einerseits die sehr frühe Information lokal Betroffener und anderseits die umfassende (globale), langfristige Beurteilung unter Einbezug von Energiewirtschaft, Ökologie und Ökonomie sowie sozialer Aspekte erfolgsversprechend seien. Interessant war der Schluss, dass nationale Informationskampagnen via Massenmedien wenig Beachtung finden, wogegen regionale Informationen und Diskussionen an der Basis meist gute Wirkung zeigen.

Vorzugsthema 2: Verbindung von Netzen verschiedener Elektrizitätsgesellschaften. Probleme, Planungskonzepte, Zusammenarbeit. Projektbeispiele.

Es wurde in verschiedenen Beiträgen darauf eingegangen, dass Kooperation durch Netzverbund die Konkurrenzfähigkeit und Eigenständigkeit der einzelnen Elektrizitätsgesellschaften positiv beeinflussen kann. Voraussetzung sind klare technische und kommerzielle Vereinbarungen im Netzbetrieb (Energieaustausch) und gegenseitige Offenheit in bezug auf Planung und Erzeugungs-/Transportkosten. Insgesamt können damit in Verbundnetzen die Produktionsanlagen effizienter genutzt und Kapazitätsengpässe vermieden werden. NORDEL und UCPTE sind in Europa seit vielen Jahren Beispiele gut funktionierender Zusammenarbeit zwischen Ländern und sich konkurrenzierenden Elektrizitätswerken.

Sofern die relevanten Informationen und Daten ausgetauscht werden, stellen die Netzkupplungen heute keine technischen Probleme. Bei der Verbindung sehr grosser Netze kann es notwendig sein, Gleichstromkupplungen zu verwenden, um Stabilität und Netzsicherheit nicht zu gefährden.

Vorzugsthema 3: Blindleistungskompensation zur Erhöhung der Übertragungskapazität und der Sicherheit sowie zur Reduktion von Kosten.

Mit dem *dritten Vorzugsthema* wurde ein stark technisches Gebiet gewählt. In den Beiträgen wurden drei technische Lösungen zur Blindleistungskompensation aufgezeigt (Kondensatoren, statische Kompensation, Synchronmaschinen) und deren Vergleiche in bezug auf Netzzuverlässigkeit und Kosten herausgestrichen.

Blindleistungskompensation führt zu einer besseren Nutzung der Leitungen und Netze; die Verluste und damit die Übertragungskosten können reduziert werden.

J. Walty

Diskussionsgruppe 38 Analyse et technique des réseaux/ Analyse und Technik der Netze

Président: *R. Gens* (Etats-Unis)
Rapporteur spécial: *J. Falck-Christensen* (Danemark)

Sujet préférentiel no 1: Méthodes pour évaluer la fiabilité résultante (production et transport) appliquée à l'exploitation et à la planification des réseaux électriques.

Ce sujet traite de *l'évaluation de la fiabilité résultante* (EFR), ce qui signifie que le réseau de production et le réseau de transport sont inclus en même temps dans l'analyse de la fiabilité. Le rapporteur spécial a présenté des questions sur les limites et la réduction des modèles en vue d'une évaluation correcte des indices de fiabilité résultante et sur l'application des méthodes EFR dans la planification et l'exploitation des réseaux.

Les méthodes de calcul de l'EFR existent actuellement en tant que technique établie et elles sont déjà appliquées pour les petits et les grands réseaux. Néanmoins, l'utilisation de l'EFR est limitée de nos jours à quelques sociétés.

Il y a eu un accord sur les points suivants concernant l'utilisation de l'EFR dans le futur:
- au niveau de la planification, il ne devrait pas y avoir de niveau fixé de fiabilité, mais plutôt une comparaison économique parmi diverses solutions afin de réduire le total des coûts, y compris les coûts des risques qui sont fixés dans les méthodes déterministes
- plusieurs contributions mentionnaient l'importance du composant résultant
- la détermination de la valeur ajoutée pour le système de l'introduction de composants nouveaux (FACTS: Flexible AC Systems) et de schémas de secours.

Malgré ce consensus, peu de sociétés envisagent l'utilisation de l'EFR dans un proche avenir, à cause des problèmes suivants:
- la difficulté de l'acquisition de données conséquentes et précises, due par exemple aux conditions atmosphériques et la variation dans le temps de composants statistiques
- la représentation difficile de la dynamique des systèmes.

L'avantage des critères déterministes de fiabilité, où les conséquences sont plus perceptibles a été souligné par des contributions venant de pays développés ou en développement.

Sujet préférentiel no. 2: Nouveaux développements dans le domaine des techniques de simulation rapide des réseaux, en considérant l'etat d'avancement actuel et les tendances futures.

Le sujet proposé couvre les questions suivantes:
- techniques de simulation de la fiabilité résultante, de l'optimisation économique, de la simulation en temps réel et de la dynamique à long terme
- évaluation de la stabilité transitoire par des méthodes rapides indépendantes du temps
- amortissement des oscillations d'un système
- simulateurs de réseaux.

1. Techniques de simulation pour l'évaluation de la fiabilité résultante

Comme état de l'avancement actuel, il a été mentionné que les méthodes de Monte-Carlo (MC) ainsi que les techniques d'énumération d'état (SE) sont utilisées, mais avec une préférence pour MC quand les modèles sont complexes et pour SE lorsqu'il s'agit de déterminer si la production est suffisante. Une contribution signalait l'utilisation d'une technique hybride, basée sur une combinaison de MC et de SE, comme méthode potentielle pour une utilisation optimale de l'effort de calcul en EFR.

2. Techniques de simulation pour optimisation économique:

Des techniques de simulation ont été présentées pour:
- l'optimisation locale d'une production mixte (hydraulique et thermique) avec une contrainte de transport limité entre les zones de production
- l'optimisation de la production dans une zone locale au moyen d'unités thermiques par une production mixte de chaleur et d'électricité
- la diminution des coûts marginaux et des fonctions de coûts en escalier à traiter par une programmation dynamique, ou en utilisant les courbes de coûts totaux pour optimisation.

Finalement une technique a été présentée pour la détermination en temps réel du taux d'utilisation d'un réseau de transmission étranger.

3. Simulation en temps réel:

Les simulations en temps réel d'un réseau comportant jusqu'à 50 générateurs et un pas de calcul de 25 millisecondes sont possibles actuellement avec des processeurs parallèles. Selon la tendance, l'utilisation plus répandue de supercomputeurs et de transputeurs permettra des simulations en temps réel pour des réseaux de plus de 100 générateurs avec des pas de calcul de 10 à 20 millisecondes dans peu de temps.

4. Dynamique à long terme:

Trois méthodes de simulation sont utilisées actuellement pour la dynamique à long terme:
- la technique des «snapshots» avec régulateurs gelés en différentes positions

- l'utilisation de pas d'intégration variables
- l'utilisation de modèles simplifiés, négligeant les transitoires rapides.

5. Méthodes rapides indépendantes du temps:

Une comparaison intéressante a été donnée avec indication des pour et des contre, pour l'application des simulations temporelles et des méthodes indépendantes du temps. Une autre contribution a fait référence à une technique de tri permettant de détecter les cas intéressants ayant des problèmes potentiels de stabilité transitoire, à étudier par la suite par des moyens conventionnels.

6. Amortissement des oscillations d'un réseau:

Une technique de valeurs propres, combinée avec un programme de stabilité transitoire «à court et à long terme» a été présentée. Le problème de la limitation des dimensions du réseau étudié pourrait être résolu par une réduction de la représentation des générateurs.

Un autre problème consiste dans l'interprétation des résultats des techniques des valeurs propres, en négligeant les zéros du système et leur effet sur la résonance.

7. Simulateurs de réseaux:

Un point de la discussion a porté sur l'utilisation de simulateurs électromagnétiques ou numériques purs. Bien que certains participants considèrent que dans l'avenir (peut-être dans 10 ans), seuls des simulateurs numériques purs seront nécessaires, il a été considéré d'une manière générale, que les simulateurs hybrides seront utilisés au cours des prochaines (au moins 5) années.

F. Van de Meulebroeke
(Secrétaire de séance)

Diskussionsgruppe 39 Betrieb und Führung der Netze/ Exploitation et conduite des réseaux und gemischte Gruppe 39/38 Spannungsregelung und Blindleistungsführung/ Contrôle de la puissance réactive et de la tension

Präsident: *A. Merlin* (Frankreich)
Co-Präsident: *R.S. Gens* (USA)
Rapporteur spécial: *J.P. Waha* (Belgien)

1. Gemeinschafts-Session der Gruppen 38, Analyse und Technik der Netze, und 39, Betrieb und Führung der Netze

Thema: Spannungsregelung und Blindleistungsführung.

Spannungs- und Blindleistungsprobleme traten früher nur in schwach vernetzten oder Randnetzen auf. Neuerdings, wie einige grössere Störungen in den letzten Jahren zeigten, machen sie wegen der relativ grossen Entfernungen zwischen den Verbrauchern und der Erzeugung sowie des vor allem in Europa stärker gewordenen Transites auch in vermaschten Netzen Schwierigkeiten. In Verbundnetzen, wie beispielsweise dem europäischen, wird die Spannungsregelung hierarchisch gehandhabt: Im lokalen Bereich wird eine Primärregelung, im regionalen Bereich eine Sekundärregelung und im übergeordneten oder nationalen Bereich eine Tertiärregelung durchgeführt. Vor allem wird der Sekundärregelung im regionalen Bereich (in der Schweiz die Überlandwerke) grosse Bedeutung zugemessen, einerseits zur Aufrechterhaltung eines befriedigenden Spannungsbandes, anderseits in der Koordination und dem Einsatz der Blindleistungsreserven. Dies ebenso, weil die administrativen Grenzen zwischen den Werken im allgemeinen nicht mit denjenigen einer ausgeglichenen Blindleistungsbilanz übereinstimmen. Diese Hierarchie ist auch aus Gründen der unterschiedlichen Regel-Zeitkonstanten notwendig, da die Reaktion zur Aufrechterhaltung eines optimalen Spannungsbereiches auf der primären Ebene mittels Stufenschalter der Transformatoren in einigen Sekunden, auf regionaler Ebene mit Hilfe der Kraftwerke in einigen Minuten und auf nationaler Ebene in einigen zehn Minuten erfolgen sollte. Eine optimale Blindleistungsverteilung kann relativ einfach erreicht werden, indem einige Referenzunterwerke innerhalb vorbestimmter Spannungsbänder gehalten werden. Daneben werden mit Hilfe der Berechnung der optimalen Blindleistungsverteilung die Kosten tief gehalten und die globale Netzsicherheit erhöht. Die früheren Empfehlungen, den Blindleistungsfluss zwischen den einzelnen Werken oder Ländern minimal zu halten, genügen den heutigen Optimierungstendenzen nicht mehr. Da die Belastung der Netze der markanten Verzögerungen im Leitungsbau wegen langsam an die oberste Grenze kommt, wird in Zukunft dem Blindleistungsfluss national und international noch vermehrte Beachtung geschenkt werden müssen.

2. Diskussionsgruppe 39, Betrieb und Führung der Netze

Erstes Vorzugsthema: Gleichgewicht zwischen den Kosten sowie der Qualität, der Sicherheit der Stromversorgung und dem Umweltschutz.

Öl- und kohlenthermische Kraftwerke können aus Umweltschutzgründen nicht mehr nur entsprechend dem Strombedarf gefahren werden, sondern müssen Rücksicht auf die Umwelt, vor allem auf die Luftqualität nehmen. Dies kann in extremen meteorologischen Verhältnissen bis zum Abschalten von Kraftwerken führen. Durch diese Auflagen gehen auch die Regelgeschwindigkeiten zurück, was in einigen Fällen zu Netzstabilitätsproblemen führen kann. Die Schweiz hat dank ihrer fast ausschliesslich nuklearen und hydraulischen Produktion keine diesbezüglichen Schwierigkeiten. Die Verzögerungen im Leitungsbau wirken sich aber ähnlich aus. Es wird versucht, so weit dies überhaupt möglich ist, die steigenden Einschränkungen durch eine technisch hochstehende Netzführung wenigstens zum Teil aufzufangen.

Zweites Vorzugsthema: Faktoren, die die Arbeit der Betriebsingenieure in den Leitstellen beeinflussen.

Der Schulungsaufwand für die Betriebsingenieure ist abhängig von der Grösse, der Struktur und den finanziellen Möglichkeiten der einzelnen Elektrizitätswerke. Da der ungestörte Betrieb normalerweise keine Schwierigkeiten bietet und Störungen zum Glück eher selten sind, werden Schulungssimulatoren und Übungsleitstellen in Zukunft immer wichtiger, damit das Netzleitstellenpersonal auch in aussergewöhnlichen Betriebssituationen geschult werden kann. Grosse Elektrizitätsgesellschaften, die eigentliche Notleitstände besitzen, benützen diese auch als Übungsleitstände. Die Tatsache, dass das Preis-Leistungs-Verhältnis der Rechner immer günstiger wird, ist dem Einsatz von eigentlichen Übungsrechnern mit eigenen Übungsprogrammen förderlich. Mindestens so wichtig wie die technische Ausrüstung ist die optimale Auswahl der Betriebsingenieure und deren Ausbildung, damit sie kompetent und teamfähig werden und sie das Netz sowie dessen Verhalten, Schwachstellen und Besonderheiten beherrschen. *Dr. F. Schwab*

Séance d'information (panel discussion) 1 Impact de la technologie des supraconducteurs sur celle des futurs réseaux électriques / Einfluss der Technologie der Supraleitung auf diejenige zukünftiger elektrischer Netze

Président: *Y. Sekine* (Japon)

Ce ne sont pas moins de 11 rapports de Comités d'Etudes et 9 rapports de Comités nationaux qui ont été présentés durant cette journée d'information. Les sujets traités concernaient tant la technologie des composants que celle des réseaux eux-mêmes.

Il y a 10 ans encore, on considérait que l'introduction d'éléments supraconducteurs dans les réseaux ne serait possible qu'accompagnée d'une véritable révolution dans la conception des ces derniers. Or aujourd'hui, les progrès récents ne remettent pas en cause les structures actuelles des réseaux, et un recours progressif à des équipements supraconducteurs peut être envisagé. Il est toutefois ressorti de l'ensemble des discussions que la faisabilité technique varie considérablement d'un équipement à un autre, et que l'intérêt économique reste à démontrer.

Les domaines dans lesquels les chances de percées sont les plus prometteuses semblent être les alternateurs et les anneaux de stockage d'énergie (SMES). De nombreux projets existent, des prototypes ont été

construits et viennent de renforcer cet optimisme, bien qu'un grand nombre de problèmes demeurent à résoudre. Dans le cas des SMES (Superconducting Magnetic Energy Storage), ils pourraient être utilisés à petite échelle pour stabiliser des réseaux, ou à grande échelle (plusieurs centaines de mètres de diamètre) pour un véritable stockage d'énergie.

En ce qui concerne les transformateurs et les limiteurs de courant, il n'apparaît pas que les matériaux supraconducteurs, à basse ou haute température critique, puissent remplacer les équipements actuels avant 30 ou 40 ans, si ce n'est pour quelques applications extrêmement spécifiques.

Quant aux câbles, on a pu croire que l'apparition de matériaux supraconducteurs à la température de l'azote liquide allait conduire à leur large utilisation dans les réseaux. Or les propriétés des nouvelles céramiques sont encore loin d'être suffisantes, tant du point de vue électrique que mécanique.

Enfin, point commun à tous les systèmes électrotechniques, les matériaux isolants ont également suscité l'intérêt des spécialistes. Aux très basses températures, leurs propriétés mécaniques devront faire l'objet d'une attention toute particulière, tant les contraintes y sont importantes, et peuvent engendrer d'innombrables difficultés. Il faudra définir au mieux les conditions d'utilisation et les tensions auxquelles ils seront soumis, de façon que les groupes concernés puissent entreprendre au plus vite des trauvaux sur les mécanismes de vieillissement et de dégradation de leurs propriétés. Les connaissances actuelles indiquent déjà que les possibilités de mise en œuvre existent et sont nombreuses.

Cependant, plus important que les considérations d'ordre technique qui précèdent, il est un aspect du problème qu'aucun constructeur ne peut résoudre: les utilisateurs, à savoir les services électriques avant tout, n'ont pas encore «fait le pas» qui consiste à intégrer cette nouvelle technologie dans les réseaux du futur.

Selon plusieurs orateurs, la CIGRE doit, dans ce contexte, jouer un rôle nouveau pour elle: stimuler des recherches directement au sein des ses comités d'études, et coordonner l'ensemble des activités dans ce domaine. Si la révolution n'est pas pour demain, certaines applications pourraient prendre naissance au cours des 20 prochaines années; et dans ce cas, il faudra être prêt.

Pierre Boss et
Francis Krähenbühl

Séance d'information (panel discussion) 2
Computeranwendungen in der Entscheidungsfindung bei Planung, Betrieb und Unterhalt elektrischer Netze/ Application informatique pour la prise de décision dans le domaine de la conception de l'exploitation et de la maintenance des réseaux électriques.

Präsident: *P. Caseau* (Frankreich)
Koordinator: *A. Germond* (Schweiz)
In der Einführung zur Diskussion gibt Prof. A. Germond einen allgemeinen Überblick zum Thema Expertensysteme (ES). Er weist insbesondere darauf hin, dass die Problematik von Expertensystemen in elektrischen Netzen vergleichbar ist mit Anwendungen in der Kerntechnik oder Telekommunikation.

Die Frage ob und wie weit ES traditionelle Leittechnik- und Informatikmittel ergänzen sollen, wird in einigen Voten angesprochen. Der Einsatz von ES erscheint sinnvoll
- bei sehr grossen Datenmengen
- bei komplexen Netzstrukturen
- für Lösungen von logischen/kombinatorischen Problemen
- bei unvollständiger Information
- bei widersprüchlichen Daten/Informationen.

Die wichtigen Anwendungsgebiete im Bereich Energietechnik sind
- fortschrittliche Benutzerschnittstelle (MMI)
- Alarm-Aufbereitung (Reduktion des Datenschwalles)
- Fehlersuche
- Automatisierung von komplexen Betriebsabläufen
- Unterstützung des Betriebspersonals in Notsituationen
- für automatische Entscheidungsfindung
- Unterstützung beim Netzaufbau nach Ausfällen
- Lastabwurf
- Netzplanung
- Operator Training.

Die ES werden in Zukunft eine wichtige Rolle als Know-how-Datenbanken spielen, indem Experten-Know-how über Jahrzehnte gesammelt werden kann und praktisch nicht verloren geht. Die Erhaltung menschlichen Know-hows ist schwieriger als diejenige von ES-Know-how.

Bei richtigem Einsatz von ES werden manuelle Aufgaben weiter reduziert und die Zuverlässigkeit der Energiesysteme wird erhöht.

Damit ES in der Energietechnik eingesetzt werden können, müssen verschiedene Randbedingungen erfüllt sein. Insbesondere bei eventuellen real-time-Anwendungen muss die Zuverlässigkeit der ES gleich oder höher sein als diejenige traditioneller Systeme. In mehreren Beiträgen wurde jedoch betont, dass es auch bei ES keine absolute Zuverlässigkeit der Resultate gibt, da diese immer vom Input menschlichen Expertenwissens abhängt. Es darf nicht erwartet werden, dass ES besser sind als die «Wissens-Datenbank» der Experten, d.h. mit falschen Daten gibt es falsche Ergebnisse.

Die Elektrizitätsgesellschaften müssen bei der Spezifikation von ES eine entscheidende Rolle spielen; dazu brauchen sie das entsprechende Fachwissen. Auch zur späteren Pflege der ES müssen sie dieses in-house besitzen, denn ES haben nicht die Fähigkeit, automatisch zu lernen, und müssen deshalb laufend gewartet werden.

Anhand einiger Beispiele wurde versucht, die Frage nach Kosten/Nutzen von ES zu beantworten. Dabei wurde klar, dass die Kosten der realisierten ES-Pilotprojekte sehr hoch sind, insbesondere weil noch wenige Normen vorhanden sind. Mit zunehmender Erfahrung in solchen Projekten und bei steigender Standardisierung darf eine Kostensenkung erwartet werden. Der Nutzen von ES kann heute noch kaum quantifiziert werden.

J. Walty

Session 1992 der Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques (CIGRE)

Aufruf zur Anmeldung von Berichten

Für die Session 1992 der CIGRE sind dem Schweizerischen Nationalkomitee wiederum sieben Berichte zugesprochen worden. Diesem obliegt es, die eingereichten Berichtsanmeldungen zu bewerten und nur solche weiterzuleiten, die bezüglich Inhalt, Neuheit, Darstellung und Einhaltung der redaktionellen Vorschriften der definitiven Berichte den hohen Anforderungen gerecht zu werden versprechen.

Die definitven Berichte sollen wiederum höchstens 6 Seiten umfassen, zusätzliche Seiten werden den Autoren verrechnet. Sie müssen in englischer und französischer Sprache abgefasst sein.

Wir bitten Interessenten, die einen Bericht einzureichen beabsichtigen, die ausführlichen Vorzugsthemata der Sie interessierenden Gruppen beim

Schweizerischen Nationalkomitee der CIGRE,
Postfach, 8034 Zürich, Tel. 01/384 93 85

zu verlangen und anzugeben, ob in französischer oder in englischer Sprache.

Die Anmeldung der Berichte muss *spätestens am 28. Februar 1991 (eintreffend)* an obige Adresse gesandt werden.

Diese Anmeldung muss enthalten:

1. Titel des Berichtes. Er kann, falls nötig, später noch umformuliert werden.
2. Name, Arbeitsgebiet und Adresse (Arbeitgeber/Firma) des bzw. der Verfasser. Falls mehrere Verfasser beteiligt sind, muss angegeben werden, wer der federführende Verfasser sein wird.
3. Als Antrag z.H. des Nationalkomitees die «motifs de la recommandation/motive for recommendation».
4. Eine Inhaltsangabe in Stichworten (Synopsis), so wie sie - bei Annahme der Berichtsanmeldung durch das Nationalkomitee - weitergeleitet wird. Länge ca. 500 Wörter.
5. In französischer Sprache abgefasste Anmeldungen *müssen* von einer englisch-sprachigen Übersetzung begleitet sein!
6. *Falls als vorteilhaft erachtet, eine zusätzliche Inhaltsangabe von ca. 2 Schreibmaschinenseiten, welche dem Nationalkomitee die Meinungsbildung* über den vorgesehenen Inhalt des Berichtes erleichtern soll.
7. Angabe des «sujet préférentiel», auf welches sich der Beitrag bezieht. Die definitive Zuteilung zu einer Diskussionsgruppe und zu einem «sujet préférentiel» kann später nötigenfalls mit dem Technischen Komitee und dem «rapporteur spécial» zusammen geändert werden, wenn dies eine bessere Diskussion erlaubt. Dies kann im Hinblick auf die immer stärker werdende Verflechtung der Technik besonders wichtig werden.

Der Einreichtermin ist unbedingt einzuhalten. Über Annahme oder Ablehnung einer Berichtsanmeldung wird Bescheid gegeben, sobald das Schweizerische Nationalkomitee darüber Beschluss gefasst hat.

Groupe 11 (Machines tournantes)

1. New developments and experience with machines, including: Convector fed variable speed machines / Asynchronous generators / Other developments.
2. Comparison of design, maintenance, operation and reliability of air versus hydrogen cooled turbine generators for ratings around 250 MVA
3. Life Extension experience on turbine and hydro generators and large motors including: Importance and acquisition of life history / Advances and application in monitoring, diagnosis and maintenance / Uprating, performance and availability improvement.

Groupe 12 (Transformateurs)

1. Essential requirements to maintain transformers in service: Condition monitoring and equipment surveillance / Life assessment / Reliability / Life extension / Plant refurbishing and replacement.
2. Modern testing requirements, evaluation and reflection in specifications: Impulse testing; recording and analysing techniques / Induced testing; voltage level, time duration and pD requirements / Sound level; sound intensity measurements, winding noise, legal pressure and requirements / Future trends.
3. Transformer modeling with particular reference to: Operation of transformers under unbalanced voltage conditions including switching / High frequency behaviour including response to very fast transients / Thermal behaviour under dynamic loading conditions.

Groupe 13 (Appareillage de coupure)

1. Reliability aspects of circuit-breakers: Maintenance philosophies, utilities view / Life extension and uprating possibilities of breakers being in service for a long time / Ageing problems of circuit-breakers including condition monitoring and diagnostic methods.
2. Synthetic test methods to prove the switching capability of circuit-breakers: Experience with all types of synthetic test schemes / New test schemes, single phase, three phase, two part testing / Test schemes for capacitive switching / for metal enclosed switchgear / Application limitation of synthetic test circuits / Validity of standard guides for synthetic testing.
3. Normal and special service conditions for h.v. switching equipment: Adverse system conditions which could lead to difficulties / High and low temperature / Experience of the utilities with standardized normal and special conditions / Comparison of standardized conditions and safety margins / Possibility of stresses higher than standardized conditions.

Groupe 14 (Liaisons à tension continue)

1. New technology including FACTS.
2. Integration of Multi-Feed Systems in AC systems, including Effects of Weak AC Systems.
3. Reliability.

Groupe 15 (Matériaux isolants)

1. *Joint session 12/15:* Electrostatic phenomena in transformers: Evaluation of electrostatic behaviour of insulation components / Charge separation and accumulation at insulating surfaces and in dielectric liquids / Desing considerations to minimize effects of static electrification / Practices to mitigate against static electrification in service / Experience with mysterious failures where static electrification is suspected to be involved.
2. *Joint session 15/21:* State of the art of watertree testing on materials and cables (only the reports of the two Working Groups involved will be discussed)
3. *Joint session 15/23:* Effectiveness of diagnosis and testing for quality assurance of GIS.
4. Interfacial effects in solid insulating systems including composite insulators.

Each of these PREFERENTIAL SUBJECTS will be treated for a quarter of a day during the 15 Group session!

Groupe 21 (Câbles isolés à haute tension)

1. New developments and service experience with extruded insulation H.V. cables.
2. State of the art and future trends in accessory technologies for H.V. cables.
3. H.V. cable systems (e.g. cable systems for bulk power transmission with AC or DC; cables with integrated or accompanying optical fibres for data transmission and monitoring).

Groupe 22 (Lignes aériennes)

1. Thermal rating of conductors and shieldwires: Static and dynamic thermal rating / Short circuit rating / Use of available meteorological data for system operating purposes.
2. Right of way use: Consequences of changes in legislation / Use of old right-of-ways / Methods for reconstrucing/replacing old lines with a minimum time and cost.
3. Component diagnostics: Assessment of condition and lifetime expectancy of aged lines / Diagnostic techniques / Evaluation of climatic load history.

Groupe 23 (Postes)

1. Substation reliability and availability: The general question is how to measure, how to improve and to take advantage of reliability and availability. This may concern: Design and structure of the erection of a substation considered as a sub-system of the network / Policies for maintenance organization, costs estimation, information systems, education of personnel, teams structures, use of special processes as live line works / Components

coordination, action of improvement of reliability, problems of interferences or adaptation between high voltage equipments and secondary systems / Different situations as initial, normal or exeptional operations / Advantages from more reliable and available equipments (economy, structures, operation methods).
2. Comissioning of substations: On site testing, quality-assurance effects, coordination of tests for H.V., L.V. or telecommunications equipments / Responsabilities transfers and limits between manufacturers, engineering, user etc. / Types or stages of substation life: new, partly renewed, extension / Procedures of repair or correction in case of detected defects.

Groupe 33 (Surtensions et coordination de l'isolement)

1. Impact of GIS on-site testing and monitoring in relation to insulation coordination: State of Art Report (New WG 33/23 sole report to be discussed!) / Test procedures + choice of voltage levels / Condition monitoring (on/off line) / Implications for insulation coordination of GIS.
2. Metal-Oxide surge arrestors applications and design requirements: Stresses on MO arresters (electrical/thermal) / Energy absorption capabilities / Phase/phase and phase/ground / Prospects for systems voltage upgrades

Groupe 34 (Protections)

1. Maintenance and management of protection systems: Experience and trends in management, collection and analysis of data / Experience and trends in maintenance and testing / Assessment of protection performance during power system faults and disturbances, and under normal operating conditions.
2. Developments in protection and local control systems: Adaptive transmission system protection and control / Application of expert systems in protection and local control.

Groupe 35 (Télécommunications et télécommandes)

1. Developments in transmission, media for power system communications, use of power line carrier, radio links, optical fibre links and mobile radio... / Planning and design of communications networks with emphasis on integrated networks / Monitoring management of telecommunications systems and Special software.
2. Experience and future trends in telecontrol systems, multilevel systems, distributed computer systems / Requirements and performance criteria. Examples of practical systems, including planning and acceptance tests procedures. Performance results. Developments in data transmission for telecontrol including protection signalling / Maintainability of telecontrol systems including software and data links. Equipments considerations and related questions of maintenance or organization.

Groupe 36 (Perturbations)

1. Characterisation and measurement of steady-state and transient electro-magnetic environments.
2. Techniques to mitigate interference from electric power systems and user installations.
3. EMC problems in systems for measurement, protection and control of electrical installations.

Groupe 37 (Planification et évolution des réseaux)

1. Competition versus coordination: Effects on generation and transmission system evolution and planning.
2. Meeting electricity demand beyond the year 2000: primary sources / various possible technologies / concentrated or dispersed generation / energy conservation / social environmental acceptability.
3. Ways and means for meeting increasing needs in system interconnection and long distance transmission, and for making better use of network.

Groupe 38 (Analyse et technique des réseaux)

1. Practical use of Expert Systems in planning and operation of power systems.
2. Methods available for power system assessment for planning and operational purposes to determine margins for stability, voltage collapse and other limiting phenomena.
3. Methods and means in improvement of transmission system performance and transfer capability using new concepts of powerflow management including use of controlled network changes.

Groupe 39 (Exploitation et conduite des réseaux)

1. Problems of Control Centre Obsolescence (upgrading versus continued maintenance, impacts of changing technology and organization).
2. Impacts of wider power system interconnection increasing energy exchanges, and changing organizational structures on system operation and control and data exchange requirements.
3. Emergency control and application of special schemes to improve system security.

CIRED-Kongress, 22.–26. April 1991, Lüttich

Vorführung technischer Filme

Das Comité de Direction Scientifique des CIRED hat an seiner letzten Sitzung beschlossen, anlässlich des Kongresses 1991 die Vorführung technischer Filme zu organisieren. Vorgesehen sind:
- Filme 16 mm (optisch oder magnetisch vertont)
- Video-Filme, Typ VHS

Video-Filme, die nicht den Anforderungen VHS entsprechen, müssten zwecks Umcodierung dem Comité d'Organisation 1 Monat vor Beginn des Kongresses zugestellt werden.
- Vertonung in englischer oder französischer Sprache
- Vorführungen jeweils mittwochs und donnerstags im Palais de Congrès, Saalkapazität: 200 Personen
- Filme mit übertriebenem PR-Effekt werden vom Organisationskomitee zurückgewiesen

Anmeldung von Filmen

1. März 1991: Einreichung der Filmvorschläge an das Schweizerische Nationalkomitee des CIRED, Postfach, 8034 Zürich. Die Auswahl erfolgt durch das Schweizerische Nationalkomitee.