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: 72 (1981)

Heft: 13

Rubrik: Im Blickpunkt = Points de mire

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: 10.12.2025

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

Im Blickpunkt – Points de mire

Energietechnik – Technique de l'énergie

Les dangers des lignes à très haute tension

[D'après *A. R. Glasgow, E. L. Carstensen:* The shock record for 500 and 750 kV transmission lines in North America. IEEE Trans. PAS–100(1981)2, p. 559...562]

Une enquête a été réalisée auprès de tous les exploitants de lignes 500 kV et plus, aux Etats-Unis et au Canada, en vue d'établir une statistique des accidents résultant de chocs induits par les très hautes tensions.

D'une façon générale, on dimensionne les lignes de manière que les personnes situées sous leur tracé ne puissent pas subir un courant induit supérieur à 5 mA dans des conditions extrêmes, et 2 mA normalement. L'enquête, dont les résultats sont regroupés ci-dessous n'a fait apparaître aucun cas d'accident dû à un choc électrique. Par contre, des plaintes ont été enregistrées; elles ne sont pas détaillées dans les résultats publiés.

Palier de tension	(kV)	450–550	700–800
Longueur des lignes	(km)	23 687	4 173
Nombre de plaintes signalées		78	91
Expérience cumulée	(km × an)	203 124	38 065
Taux de plaintes ‰	$(\text{km} \times \text{an})^{-1}$	0,38	2,39

Ces taux, bien que très faibles, sont six fois supérieurs pour le palier 750 kV où les champs électriques au sol sont en moyenne 20 à 30% plus élevés que pour les lignes 500 kV. Ceci pourrait indiquer que les installations modernes travaillent déjà à proximité d'un seuil au-delà duquel les nuisances croissent rapidement. *P. Desponds*

Entwurf von optimierten Gleichstromkabeln für 600 kV

[Nach *E. M. Allam* und *A. L. McKean:* Design of an optimized ± 600 kV DC Cable System, IEEE Trans. PAS-99 (1981)5, p. 1713...1721]

Im Zusammenhang mit der Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung besteht ein wachsender Bedarf für Kabel bis 600 kV. Aufgrund dieser Entwicklung erteilte das US Energiedepartement der Phelps Dodge Cable Company einen Entwicklungsauftrag für ein optimiertes Gleichstromkabel und Zubehör für 600 kV.

Vorgegeben wurde neben der Netzspannung von 600 kV ein Kabelquerschnitt von 2000 kcmil (ca. 1000 m²). Nach Vorstudien entschloss man sich für eine Rohrkonstruktion, weil diese Kabelart den Gewohnheiten der amerikanischen Elektrizitätsgesellschaften am besten entspricht und weil selbsttragende Kabel bereits in Europa in Entwicklung sind. Es sollten folgende Forderungen erfüllt werden: Überspannung bis 1,7mal Nennspannung bei gleichzeitigem Polaritätswechsel. Polaritätswechsel bei Vollast. Maximale Kabeltemperatur im Störungsfall bis 105 °C.

Für eine optimierte Konstruktion müssen die folgenden Parameter berücksichtigt und sorgfältig abgewogen werden: Gleichspannungsfestigkeit, transiente Spannungsfestigkeit, Belastbarkeit, thermische Stabilität und Kosten. Es ist offensichtlich, dass die Art und die Dicke der Isolation eine zentrale Rolle spielen.

Ölimprägnierte Papierisolationen haben sich weltweit bewährt. Die viel angewandten Gleichstromkabel bis etwa 400 kV wurden bisher aus Sicherheitsgründen und auf Kosten der Wirtschaftlichkeit überisoliert. Für die Neuentwicklung untersuchten die Autoren die auf dem Markt erhältlichen Papiere und Öle, tabellierten die Eigenschaften und führten Versuche durch. Anhand von aufschlussreichen Kurven zeigen sie wichtige Zusammenhänge: Leitfähigkeit in Funktion des elektrischen Feldes bei verschiedenen Temperaturen; Durchschlagspannung in Funktion der Temperatur bei Beanspruchung durch Stoss, durch Polaritätswechsel und bei statischer Belastung; dielektrische Belastung über die Isolationsdicke in Funktion der Spannung.

Aus diesen Werten wird schliesslich eine optimale Kabelkonstruktion abgeleitet. Eine Versuchslänge wurde hergestellt, ebenso ein passender Endverschluss. Damit sollen demnächst Versuche durchgeführt werden, die Gegenstand eines weiteren Berichtes sein sollen. Die Isolations-Koordination wurde auf die Möglichkeiten der neuen Zinkoxyd-Ableiter abgestimmt. Möglicherweise kann man später auf kleinere Sicherheiten übergehen, wenn in der Ableitertechnologie weitere Fortschritte erzielt werden. *Ibf*

Erstes Kraftwerk mit STRAFLO®-Turbinen in Betrieb

Kürzlich wurde in Belgien das erste Flusskraftwerk der Welt mit STRAFLO®-Turbinen in Betrieb genommen. Es liegt bei Andenne an der Maas und nutzt eine Fallhöhe von 5,25 m. Die drei STRAFLO-Laufräder haben 3,55 m Durchmesser und schlucken je 80 t Wasser/s. Bei 107 U/min erbringen sie zusammen 10,2 MW. Bei der von *Escher Wyss AG, Zürich,* entwickelten STRAFLO-(Straightflow-) Turbine ist der Generator ringförmig um das Laufrad angeordnet. Sie bietet im Vergleich mit herkömmlichen Turbinen, bei denen der Generator oder sein Antrieb im wasserumströmten «Bulb» untergebracht ist, Vorteile bei den Abmessungen, der Kühlung und den Laufeigenschaften. Die neue Turbinenart ist im Bull. SEV/VSE 69 (1978)17, S. 943...947, eingehend beschrieben worden.

Erfahrungen mit einem Elektromobil

Im Rahmen des Versuchsprogrammes der deutschen Gesellschaft für elektrischen Strassenverkehr (GES) wird bei den Nordostschweizerischen Kraftwerken (NOK) seit Januar 1979 ein Mercedes Elektromobil Typ LE 306 regelmässig als Transportmittel für den firmeninternen Kurierdienst zwischen Beznau und Baden eingesetzt. Auf der 15 km messenden Fahrstrecke mit Steigungen von 10% wurden innert 2 Jahren 31000 km gefahren. Gelegentlich werden auch Fahrten in der näheren Umgebung, mit Steigungen bis 15%, durchgeführt. Die tägliche Fahrleistung beträgt ca. 60 km. Während den Standzeiten, speziell über Mittag, wird das Fahrzeug zur Schonung der Batterie nur am Langzeitlader angeschlossen. Unbedingt nötig wäre dies nicht; Versuche, ohne Zwischenladung die nötigen Fahrten auszuführen, haben dies gezeigt. Dabei spielt die Fahrweise eine wichtige Rolle. Während der Fahrt sollte die Stromaufnahme beobachtet werden.

Was die Betriebssicherheit und das Fahrverhalten anbetrifft, ist das E-Mobil jedem anderen Fahrzeug ebenbürtig. Überraschend ist dagegen der grosse Pneuverschleiss an den Antriebsrädern, der möglicherweise mit der wechselnden Beanspruchung durch die Rekuperation zusammenhängt. Trotz den benutzten guten Strassen werden nur ca. 3000...4000 km pro Garnitur erreicht. Andererseits werden die hydraulischen Bremsen sehr wenig beansprucht. Eine weitere Folge der Rekuperation könnten die Getriebeschäden sein, die ziemlich genau jeweils nach 15000 km auftraten. Generell kann jedoch gesagt werden, dass, ausser dem Batterieservice, das Fahrzeug einen viel geringeren Wartungs- und Unterhaltsaufwand als ein thermisches Fahrzeug erfordert. *(Informationsdienst GES)*

Informationstechnik – Informatique

Der 32-Bit-Mikroprozessor ist da!

[Nach *J. Geyer:* 32-Bit-Mikrocomputer besitzt neuartige Architektur. Elektronik 5/1981, S. 59...66]

Knapp 10 Jahre nach der Vorstellung des ersten Mikroprozessors, des 4004, hat Intel zu Beginn dieses Jahres einen in fünfjähriger Entwicklung entstandenen 32-Bit-Mikroprozessor iAPX 432 präsentiert. Erstes Ziel bei der Entwicklung des neuen Prozessors war die Schaffung einer Rechnerarchitektur, die in bezug auf Leistung, Zuverlässigkeit und Funktionalität die bisherigen Grenzen übertrifft. Die Architektur des 432-Systems ist als Mehrprozessorsystem konzipiert. Dadurch ergibt sich einmal die Möglichkeit zum Erweitern der Leistung innerhalb einer grossen Bandbreite, zum andern erhöht sich die Zuverlässigkeit des Systems. Die neue Architektur implementiert vollständig das Konzept der «transparenten Mehrfachverarbeitung» (Multiprocessing), d.h., die Anzahl der Prozessoren in einem 432-System kann ohne jede Änderung der Software erhöht oder vermindert werden. Es können sogar während des Betriebes Prozessoren angehalten oder hinzugefügt werden, ohne dass auch nur ein Befehl im Betriebssystem oder Anwenderprogramm verändert werden muss. Die Architektur bietet darüber hinaus die Möglichkeit, sowohl mehrere gleichartige Prozessoren als auch

unterschiedliche Prozessoren miteinander arbeiten zu lassen. Als erste wurden ein General Data Prozessor (GDP) für die Verarbeitung von Programmen und ein Interface Prozessor (IP) für die Ein-/Ausgabe entwickelt. Die Kommunikation zwischen den Prozessoren und dem Systemspeicher basiert auf Informationspaketen, die aufgrund eines Paketbus-Protokolls gebildet werden. Dieses vermindert die Busbelegung, da der Bus nach der Übertragung eines Pakets sofort wieder frei wird. Aufbauend auf dem Paketbus-Protokoll lassen sich unterschiedliche Architekturen für die Verbindung zwischen den Prozessoren und dem Arbeitsspeicher implementieren. Bis zu 4 Prozessoren können ohne grössere Beeinträchtigung an den Bus angeschlossen werden.

Bei der 432-Architektur wird die Verarbeitung der Programme von der Ein-/Ausgabe getrennt. Letztere erfolgt in eigenständigen E/A-Untersystemen, die in der Regel aus einem Standardmikroprozessor wie dem 8086 bestehen, der über einen eigenen Arbeitsspeicher verfügt und die Peripheriebausteine bedient. Die Verbindung zwischen dem System und dem Mikroprozessor erfolgt über den IP, der dem Mikroprozessor den Zugriff zum 432-Arbeitsspeicher ermöglicht. Die Anzahl der IP ist ebenso variierbar wie die der GDP, wodurch sowohl die Verarbeitungs- als auch die Ein-/Ausgabe-Leistung optimal an die jeweilige Anwendung anpassbar sind. Die eigenständigen E/A-Untersysteme bieten zudem die Möglichkeit, bereits bestehende Software unverändert zu übernehmen.

Die Prozessoren der 432-Familie werden in HMOS-Technologie als Drei-Chip-Satz gefertigt. Zwei Chips bilden den GDP, bestehend aus einer Befehlsdecodiereinheit und einer Befehlsausführungseinheit; der dritte Chip bildet den IP. Zur Erstellung der Software für den iAPX 432 wird die Programmiersprache ADA verwendet. Diese ist speziell für die Erstellung grosser Softwarepakete konzipiert und der Programmiersprache PASCAL verwandt. Sie bringt jedoch einige wichtige neue Eigenschaften, wie Unterstützung von Multitasking und Prozesskommunikation sowie eine saubere Modularisierung grosser Programmpakete. Interessant ist die Tatsache, dass ADA und das Konzept für den iAPX 432 vollkommen getrennt voneinander entstanden sind, was die Überlegenheit der neuartigen Architektur dieses 32-Bit-Mikroprozessorkonzepts zusätzlich unterstreicht. *R. Wächter*

Bildschirmtext und Videotex auch für Blinde. Im «Jahr der Behinderten» zeigte *AEG-Telefunken* auf der Hannover-Messe, wie der Einsatz der Mikroelektronik helfen kann, das alltägliche Leben der blinden Mitmenschen an das der Sehenden anzugleichen. Als Neuheit demonstrierte das Unternehmen, wie Bildschirmtext und Videotex auch den Blinden zugänglich gemacht werden können. Eine Elektronik wandelt Zeile für Zeile einer Bildschirmtextseite in die für Blinde lesbare Brailleschrift um, die auf einer 40stelligen Braillezeile mit den Fingern abgetastet wird. Mit dem neuen Gerät wird den Blinden nicht nur der private Zugang zu einem Kommunikationssystem der Zukunft eröffnet, Bildschirmtext kann auch dazu beitragen, ihre Integration in die Berufswelt zu verbessern. Denkbar wäre die Besetzung einer Reisestelle mit einem blinden Mitarbeiter, der über Bildschirmtext Zugang zu Flug- und Fahrplänen hat. Auch

für die hausinterne Information zwischen Zentrale und Niederlassungen könnte Bildschirmtext als «elektronische Post» benutzt werden, ebenso wie bei der Bestellannahme und Geschäftsabwicklung. Bildschirmtext kann auch für die Fortbildung eingesetzt werden: Lehrprogramme, ähnlich dem Telekolleg, könnten z.B. blinde Masseure über neue medizinische Fortschritte informieren.

Gleichzeitig zeigte AEG-Telefunken den Prototyp eines Lesegerätes für Blinde: Eine Kamera im Lesegerät «liest» Zeile für Zeile eines jeden Buches und setzt sie in Brailleschrift um, die vom Blinden ertastet wird. Mit Brailleausgabe und -tasten ausgestattet ist auch ein elektronischer Tischrechner, und ein «sprechendes» Thermometer sagt die Temperatur des Badewassers oder der Raumluft auf ein Zehntelgrad genau an. *(Presseinformation AEG-Telefunken)*

Verschiedenes – Divers

Die Verringerung des Ozongehalts in der Stratosphäre

[Nach *U. Pfeiffenberger:* Die Verringerung des Ozongehalts der Stratosphäre durch Chlorfluorkohlenwasserstoffe. Klima, Kälte, Heizung 6(1980)11, S. 447...453]

Im Bereich zwischen der Erdoberfläche bis ca. 10...12 km Höhe befindet sich die Troposphäre, in welcher Luftverschmutzungen, die von der Erde stammen, aufgefangen werden, so auch die Chlorfluorkohlenwasserstoffe (im folgenden CFKW genannt). Über der Troposphäre liegt die Stratosphäre, deren Ozongehalt wesentlich grösser ist als dies auf der Erde der Fall ist. Der Ozongehalt der Stratosphäre verhindert, dass die vom Weltall kommenden UV-Strahlen zur Erde dringen. Wird dieser Ozongehalt durch unter anderem von der Erde stammende biologisch schädliche Substanzen vermindert, so können mehr UV-Strahlen auf die Erde gelangen und da das Leben schädigen.

Vor einigen Jahren wurde festgestellt, dass aus der Troposphäre aufsteigende Konzentrationen von CFKW den Ozongehalt der Stratosphäre immer stärker abbauen und damit immer mehr UV-Strahlen die Erde erreichen. Weitere Untersuchungen ergaben, dass als Treibmittel von Aerosol-Sprays meistens CFKW verwendet werden. Um die Ozonschicht der Stratosphäre zu schonen, müssen deshalb Sprays unbedingt mit anderen Treibmitteln versehen werden.

Im Laufe der Zeit wurden mehrere Versuche durchgeführt, um den genauen Abbau des Ozongehalts der Stratosphäre abzuklären. Neuere Untersuchungen ergaben, dass bei weiterer Zunahme der CFKW-Emissionsmenge im Jahr 2025 der Ozonabbau in der Stratosphäre bereits 25 % ausmachen kann.

Wie können die CFKW-Emissionen verringert werden? In den USA wird die jährliche Menge der freigesetzten halogenisierten Kohlenwasserstoffe auf ca. 300000 t geschätzt. Es ist daher sehr wichtig, in möglichst vielen Bereichen auf den Einsatz von CFKW zu verzichten. Betroffen ist speziell die Kältetechnik, wo kurzfristig auf möglichst geringe Verluste an CFKW geachtet werden muss.

E. Schiessl

Wärmestabilisiertes Polyamid im Elektrosektor

[Nach: *B. Brassat* und *H. J. Buysch:* Wärmestabilisiertes Polyamid 6 für Anwendungen im Elektrosektor. Kunststoffe 70(1980)12, S. 833...837]

Eine Dauerbeanspruchung bei erhöhter Temperatur führt bei Polyamid durch einen thermooxidativen Abbau zu gewissen irreversiblen Veränderungen, die sich als sog. «Wärmealterung» durch eine Verminderung vor allem der mechanischen Eigenschaften bemerkbar machen. Betroffen sind davon hauptsächlich die Schlagzähigkeit, dann aber auch die Reissdehnung und die Biegefestigkeit.

Man ist deshalb gezwungen, Produkte aus Polyamid durch Antioxidantien zu stabilisieren. Hierzu wurden bisher ionogene, d.h. Kupfersalze in Verbindung mit Halogeniden, und nichtionogene Stabilisatoren verwendet. Da letztere jedoch gewisse Nachteile besitzen, wie beispielsweise Verfärbungen beim Verarbeiten und solche physiologischer Art, hat eine Weiterentwicklung der nichtionogenen Stabilisatoren zur Verwendung von Phosphorsäureestern geführt, welche die erwähnten Nachteile nicht besitzen. Ein mit diesen Stabilisatoren hergestelltes glasfaserverstärktes Polyamid 6 (je nach Glasfasergehalt unter dem Handelsnamen «Durethan BKV 25/30/35 H» eingeführt) weist nach einer Wärmealterung bei 120 °C gegenüber dem phenolstabilisierten Material eine erheblich verbesserte Schlagzähigkeit und gegenüber dem kupferstabilisierten Material eine deutliche Verbesserung der elektrischen Eigenschaften auf. *E. Müller*