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: 65 (1974)

Heft: 13

Rubrik: Technische Mitteilungen = Communications de nature technique

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: 01.10.2025

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

Produkte erlangen. Dann wurde durch P. L. Boyer die *Activité du Comité d'Etudes 56 de la CEI, Fiabilité et maintenabilité* dargelegt. Dieses technische Komitee befasst sich für das gesamte Gebiet der Elektrotechnik, im besonderen aber der Elektronik, mit den Problemen und den Grundlagen der Zuverlässigkeit.

Es folgte das Referat von F. W. Richard, Autophon AG, Solothurn, über die *Herstellung von Geräten mit garantierter Zuverlässigkeit*. Es kommen darin anhand von Beispielen aus der Kleingeräte-Serieproduktion Probleme und Lösungsmöglichkeiten für die Übernahme einer Zuverlässigkeits-Garantieklausel zur Darstellung. Insbesondere werden die Testmethoden und die Massnahmen in der Entwicklungs- und Fabrikationsphase betrachtet. Dabei zeigen sich vielfältige Verknüpfungen; eine isolierte Lösung von Zuverlässigkeitsforderungen ist unzweckmässig.

In seinem Beitrag *Die Auswirkung der Unzuverlässigkeit jeder Komponente auf die Systemzuverlässigkeit, erklärt am Beispiel der Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung,* zeigt Heinz Frey, AG Brown, Boveri & Cie, Baden, anhand einer Fallstudie, wie die Zuverlässigkeitsanalyse für den Planungs- und Entwicklungsingenieur für die Synthese einer zuverlässigen Struktur und für die Entscheidung zwischen alternativen Systemkonzepten auf Grund einer objektiven Bewertung eine wertvolle Hilfe sein kann. Für das Verständnis der Fehlerart- und Effektanalyse wurde die Beziehung zwischen Systemfunktion und Komponentenfunktion und der Zuverlässigkeit abstrakt dargestellt. Eine Methodik wurde für die schrittweise Durchführung einer Zuverlässigkeitssystemanalyse, für die Bewertung und für die Wahl der Beurteilungsstufen angeführt.

In das Gebiet der grossen Vermittlungszentralen gehört das Referat von K. Siuda, Hasler AG, Bern, betitelt *Praktische Zuverlässigkeitsanforderungen an ein Gross-System der Nachrichtentechnik*. Für Telex- und Telephonie-Dienste wird eine sehr hohe Zuverlässigkeit verlangt. So darf die totale Ausfallzeit eines lokalen Vermittlungssystems während seiner Lebensdauer von 30 Jahren 2 Stunden nicht überschreiten. Noch höher liegen muss die Zuverlässigkeit von grösseren Steuerbereichen, z. B. einer Netzgruppe, wo die Zeit zwischen 2 Totalausfällen einer Netzgruppe grösserer als 1000 Jahre zu sein hat, d. h. eine Netzgruppe praktisch überhaupt nicht ausfallen darf. Es wird über die Methoden zur Erreichung solcher Systemzuverlässigkeiten berichtet, wobei in einem ersten Abschnitt die Konfiguration und die Zuverlässigkeit von lokalen Vermittlungssystemen für Telex- und Telephonie-Dienste und in einem zweiten diejenigen von zentralgesteuerten Nachrichten-Vermittlungsnetzen behandelt werden. Zu den letzteren Systemen gehört auch das geplante PCM-Fernmeldesystem IFS-1 der schweizerischen PTT.

Den Abschluss der Tagung bildete der Vortrag von A. Thomann, Contraves AG, Zürich, über *Produktesicherung am Beispiel von Satellitenprojekten*. Darin wird ausgeführt, dass die Zuverlässigkeit von Nachrichtensatelliten wegen der Nichtreparierbarkeit nach dem Abschuss eine Hauptrolle spielt. Deshalb enthalten Kontrakte derartiger Projekte Zuverlässigkeitsforderungen, die vom Auftragnehmer verlangen, dass die Zuverlässigkeit vom Entwurf bis zur Ablieferung mittels Methoden moderner Produktesicherung gesteuert wird. Der Auftragnehmer hat diese Methode und die zugehörigen organisatorischen Massnahmen im sogenannten Produktesicherungsprogramm zu beschreiben.

Aus Intelsat IV und anderen Produktesicherungsprogrammen werden einige Methoden beschrieben, z. B. die quantitative Zuverlässigkeitsanalyse (Reliability Estimation), die qualitative Zuverlässigkeitsanalyse (Failure Mode and Effect Analysis) und die Methoden der Sicherung der Fertigungsqualität, die auf die Zuverlässigkeit des Erzeugnisses wesentlichen Einfluss hat.

Prof. Dr. *W. Druey*, 8400 Winterthur

Wir weisen darauf hin, dass eine beschränkte Anzahl Konferenzbände, die den vollständigen Text aller Vorträge enthalten, zum Preise von Fr. 40.– (20.– für Mitglieder) beim Administrativen Sekretariat des SEV, Postfach, 8034 Zürich, bezogen werden kann.

Technische Mitteilungen – Communications de nature technique

Elektrische Energie-Technik und -Erzeugung
Technique et production de l'énergie

Sonnenkraftwerk im Weltraum

621.472 : 621.311.25 : 629.783

[Nach *W. C. Brown:* The Technology and Application of Free-Space Power Transmission by Microwave Beam, Proc. IEEE 62(1974)1 S. 11...25]

Die Sonne ist eine unerschöpfliche Energiequelle. Auf die äussere Erdatmosphäre fällt etwas mehr als 1 kW/m². Leider ist auf der Erdoberfläche infolge von Wolken und der Drehung der Erde keine kontinuierliche Umwandlung in elektrische Energie möglich. Ausserdem würde ein Kraftwerk mittlerer Grösse eine ziemlich grosse Fläche (10...100 km²) benötigen.

Vier amerikanische Firmen studieren zurzeit ein Projekt für Sonnenkraftwerke, welche als quasi stationäre Satelliten in 35 800 km Höhe den Äquator umkreisen. Dank der 23° Neigung der Erdachse gegenüber der Ekliptik wird der Satellit zu über 99 % des Jahres von der Sonne beschienen. Das Sonnenkraftwerk hat zwei riesige, stets der Sonne zugewandte Flügel, welche mit Photozellen bedeckt sind. Zwischen den Flügeln ist eine Antenne angebracht, um die Energie über Mikrowellen (ca. 3 GHz) zur Erde zu senden.

Diese Idee ist erst dank den in den letzten paar Jahren erzielten Fortschritten bei der Übertragung höherer Leistungen über Mikrowellen in den Bereich des Möglichen gerückt. Dazu waren drei Hauptprobleme zu überwinden: Umwandlung von Gleichstrom in Mikrowellen, Abstrahlung und Übertragung der Mikrowellen sowie Empfang und Gleichrichtung der Mikrowellen.

Mit Magnetrons oder Amplitrons kann man Gleichstrom mit hohem Wirkungsgrad (über 85 %) in Mikrowellen umwandeln. Durch den Betrieb im Weltraum (beinahe ideales Vakuum) können diese Elemente viel einfacher gebaut werden, und die Magnetfelder brauchen nicht abgeschirmt zu werden, wie auf der Erde.

Zur Abstrahlung der Mikrowellen ist eine aktive, phasengesteuerte Antennenanordnung bei grossen Aperturflächen am besten geeignet. Man erreicht damit sowohl einen hohen Wirkungsgrad als auch eine ausgezeichnete Phasenkohärenz bei der Abstrahlung.

Der übliche Weg zum Empfangen von Mikrowellen (Reflektion an einer Ellipsoidkernantenne in eine mit einem Wellenleiter verbundene Hornantenne) ist bei hohen Leistungen nicht geeignet. Zum Empfang und Gleichrichten von Mikrowellen hoher Leistung wurde eine Anordnung, «Rectenna» genannt, entwikkelt, welche aus einem Halbwellendipol und Gleichrichterelementen besteht. Solche Rectenna-Strukturen sind gleichmässig über den ganzen Empfangsbereich verteilt.

Bei einer Leistung von 10 000 MW benötigt das Sonnenkraftwerk eine Sendeantenne von 1 km Durchmesser und eine Empfangsantenne von 7,5 km Durchmesser, falls sie 90 % der ausgesendeten Energie auffangen soll. Der berechnete Gesamtwirkungsgrad inklusive der beiden Energieumwandlungen beträgt 68 %.

H. P. von Ow

Japans Elektrizitätsversorgung [1])

621.31(520)

Es ist erfreulich, dass die Overseas Electrical Industry Survey wiederum einen reichhaltig bebilderten Jahresbericht herausgebracht hat, der einen ausgezeichneten Überblick über die Entwicklung der japanischen Elektrizitätsversorgung des Jahres 1973 vermittelt. Wie zu erwarten war, konnte Japan mit einer Jahresproduktion von 428 Mrd. kWh und einer Zuwachsrate von 11,2 % gegenüber dem Jahre 1972 seinen dritten Platz in der Weltrangliste der stromerzeugenden Länder nach den USA und der UdSSR behaupten. Dabei sind 77,4 % der erzeugten kWh auf thermische Energie, 20,5 % auf hydraulische Energie und der Rest von 2,1 % auf nukleare Energie entfallen. Mit etwa der gleichen Zuwachsrate hat die Engpassleistung zugenommen und dementsprechend eine Generatorleistung von 85 300 MW erreicht, wobei die Mehrung von rund 9000 MW im wesentlichen der Fertigstellung neuer Wärmekraftwerke zuzuschreiben ist. Damit wird sich die japanische Elektrizitätsversorgung mit einem thermischen Leistungsanteil von 74 %, einem hydraulischen Anteil von 24 % und einem Kernanteil von 2 % auch im kommenden Berichtsjahr auf das Öl als wesentliche Energiequelle abstützen müssen.

Im Bau befinden sich zwei 1000-MW-Turbosätze für das Ölkraftwerk Kashima, das nach deren Inbetriebnahme mit insgesamt 4400 MW Maschinenleistung mit zu den grössten Wärmekraftwerken der Welt gerechnet werden kann. Des weiteren sind für die beiden grossen Kernkraftwerke Tokai Nr. 2 und Fukushima drei Turbosätze von je 1100 MW in Auftrag gegeben worden. Besondere Anstrengungen sind nach wie vor im Ausbau neuer Pumpspeicherwerke erkennbar: So wird die Anlage Shin-Toyone mit fünf Pumpenturbinen von je 225 MW bei einem Gefälle von 203 m und die Anlage Numappara mit drei solcher Maschinensätze bei einem Gefälle von 478 m ausgerüstet sein, so dass in den nächsten Jahren mit einem nicht unerheblichen Mehr an Pumpspeicherleistung von insgesamt 7000 MW gerechnet werden kann.

Im Hinblick auf die auch in Japan spürbare Umweltpsychose konnte von dem geplanten Neubauprogramm des Jahres 1974 mit insgesamt 12 600 MW Kraftwerksleistung nur etwa ein Drittel realisiert werden, was sich in der Stromversorgung der nächsten Jahre nicht gerade zum Besten auswirken dürfte, sofern es nicht gelingt, die Ausbaurate durch nachträgliche Auftragsvergaben wieder ins Gleichgewicht zu bringen. Mit dem verständlichen Ziel, die Elektrizitätsversorgung von den Ölimporten etwas unabhängiger zu machen, ist für die nächsten Jahre beabsichtigt, die geothermischen Energievorräte des Landes, die auf etwa 20 000 MW geschätzt werden, weit mehr als bisher in das Ausbauprogramm mit einzubeziehen.

Auf der Netzseite kann als Besonderheit berichtet werden, dass im Mai des Berichtsjahres der erste 94 km lange 500-kV-Abschnitt des Tokioer Hochspannungsringes in Betrieb gegangen ist. Nachdem sich Japan im Rahmen seiner zukünftigen Elektrizitätsversorgung für diese Betriebsspannung entschieden hat, sind weitere 1200 km des 500-kV-Systems im Bau, und im Endausbau soll mit rund 6000 km Systemlänge gerechnet werden können.

Abschliessend sei noch vermerkt, dass sich im Haushaltskomfort infolge des anhaltenden wirtschaftlichen Aufschwunges langsam eine Sättigung bemerkbar macht, die im Farbfernsehen mit 67 %, bei den Waschmaschinen mit 92 % und bei den Kühlschränken mit 96 % ihren sichtbaren Ausdruck findet.

Prof. H. Prinz, München

[1]) Siehe auch Bull. SEV 60(1969)25, S. 1197...1198, 62(1971)2, S. 128...129, 63(1972)16, S. 936...938 und 64(1973)12, S. 781.

Steuerung des künftigen Strombedarfs

621.31 : 65.011.42

[Nach *G. Bleile:* Bedarfsprognosen — keine zuverlässige Basis für die Kraftwerksplanung? Atomwirtschaft — Atomtechnik XIX(1974)3, S. 143...44]

Von den Befürwortern einer forcierten Herstellung von Grosskernkraftwerken wird schon für die nahe Zukunft eine drohende Stromversorgungslücke vorausgesagt. Diese Prognose beruht auf einer Extrapolation der Entwicklung des letzten Jahrzehnts in die Zukunft hinein, wobei wichtige Faktoren als gleichbleibend vorausgesetzt werden, während der Einfluss des Strompreises nicht berücksichtigt ist und anscheinend als konstant angenommen wird. Rückläufiger Trend des Wachstums der Wirtschaft und der Bevölkerung, der sich bereits abzeichnet, würde jedoch auch die Zunahme der Stromnachfrage verlangsamen, der bei steigendem Strompreis noch mehr verzögert würde.

Die künftige Energieplanung darf nicht allein von der Dekkung eines als unbeeinflussbar geltenden Strombedarfs ausgehen, sondern sie muss sich auch bemühen, die anwachsende Stromnachfrage wirksam zu dämpfen. Eine sinnvolle Erhöhung der Strompreise wäre da sehr wirkungsvoll, wie auch aus einer jüngst erschienenen Studie zu folgern ist, wonach sowohl im industriellen als auch im privaten Sektor der derzeitige Strompreis der massgebliche Grund für den Zuwachs des Stromverbrauchs ist.

Weitere Möglichkeiten zur Herabminderung des Strombedarfs bestehen in der Weiterentwicklung stromsparender Produktionsverfahren, wofür bisher nur geringer Anreiz vorlag. Ferner könnten durch Nutzbarmachung von Naturkräften neue Energiequellen erschlossen werden, was ebenfalls die Neuerstellung von Kernkraftwerken verlangsamen würde. *K. Winkler*

Elektronik, Röntgentechnik, Computer
Electronique, Radiologie, Computers

Les semiconducteurs monolithiques dans la technique de transformations A/D

621.3.087.92 : 621.382.049.774

[D'après *B. M. Gordon:* The impact of monolithic semiconductor techniques on the Analog/Digital State of the art-facts and fancy. Cahier spécial des «Journées d'Electronique de l'EPFL 1973», p. 284...291]

Les grands progrès qui ont été accomplis dans le domaine des transformations A/D sont démontrés par la comparaison suivante:

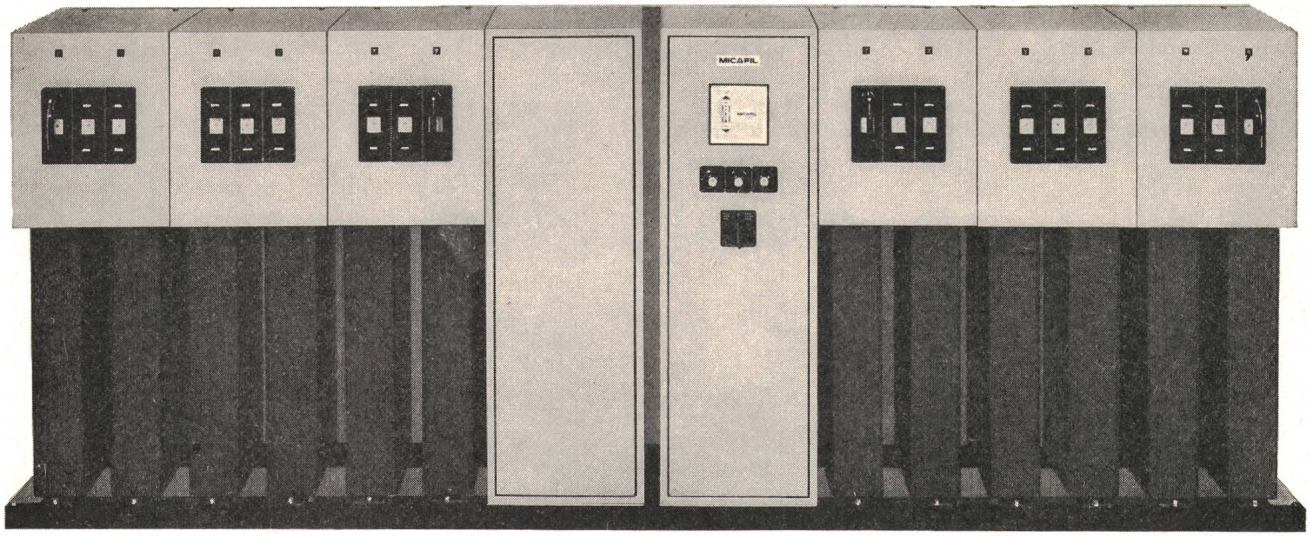
Année	Volume	Consommation d'énergie	Prix $
1955	500 l	500 W	10 000.–
1973	0,1 l	5 W	500.–

Malgré cela il faut bien étudier la meilleure méthode et le type de convertisseur à choisir selon l'application qu'on veut en faire (militaire, instruments, transformation rapide, stabilité à longue durée). Quant aux installations à semiconducteurs monolithiques les faits suivants doivent être pris en considération.

1. Tous les semiconducteurs changent leurs valeurs d'un certain montant avec le temps;
2. Les circuits monolithiques permettent une grande rapidité et une grande exactitude;
3. Les circuits monolithiques nécessitent encore une recherche approfondie pour améliorer l'exactitude;
4. Les circuits monolithiques ne sont avantageux que si on les fabrique en grandes séries;
5. Les circuits monolithiques ont une stabilité 10 à 20 fois plus faible que les diodes à compensation thermique;
6. Les résistances produites par diffusion ou en construction monolithique sont nettement moins stables que les résistances bobinées;
7. Les convertisseurs monolithiques n'ont pas d'analogie avec les amplificateurs monolithiques;
8. L'emploi des A/D et D/A dans les instruments de mesure n'augmentera que peu, les séries en question étant trop petites;
9. Les convertisseurs monolithiques ne s'introduisent que lentement dans les télécommunications, le contrôle de fabrication et la mesure de température, ces domaines étant charactérisés par une certaine inertie et de fortes investissements de capital;
10. Les appareils fabriqués avec les circuits monolithiques sont souvent moins stables que ceux fabriqués en 1950 avec des tubes;
11. Les appareils construits avec les circuits monolithiques sont moins fiables que d'anciens appareils, tout spécialement au point de vue précision;
12. Une normalisation des convertisseurs monolithiques n'est guère possible – les applications étant trop différentes;
13. Le volume et le prix des convertisseurs monolithiques ne va pas baisser infiniment – le minimum à atteindre sera déterminé par les conditions du marché, les éléments auxiliaires (condensateurs, potentiomètres) et les connexions.

Tout en tenant compte des observations énumérées il est un fait, que les techniques monolithiques ont apporté une contribution positive au développement des convertisseurs. *R. Goldschmidt*

Fortsetzung auf Seite 997 – Suite à la page 997



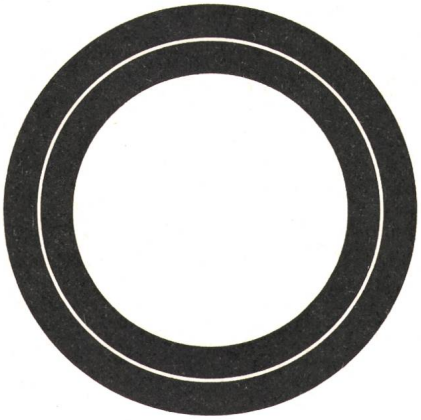
noch 3 neue Pluspunkte für

MICOMAT

Kondensatorenbatterien

Platzersparnis: 50 %! dank neuen, kompakten 50 kvar-Einheiten

Der Grundflächenbedarf ist durch diese bisher grösste Kondensatoren-Einheit auf die Hälfte reduziert worden. Damit in jedem Fall die wirtschaftlichste Lösung bei der Bemessung der Blindstromkompensationsanlage gefunden werden kann, sind die bisherigen MICOMAT-Batterietypen mit 12,5, 15, 25 und 30 kvar-Einheiten weiterhin lieferbar.
Deshalb: wo der Platz kostbar ist ... MICOMAT.



Betriebssicherheit nochmals erhöht

Bisher schon extrem hohe Betriebssicherheit: Unbrennbares Imprägniermittel, eingebaute Wickelsicherungen und Regulierstufen-Sicherungen. Die neue, weiterentwickelte Anlage ist in der Normalausführung mit NHS-Sicherungen bestückt. Ein Grund mehr, die Blindstromkompensation nach dem Anschluss der Batterie einfach zu vergessen, sie sorgt selber für sich. Ohne Betriebssicherheit keine kalkulierbare Rendite. Kalkulieren Sie sicher ... MICOMAT.

Montage und Reinigung rasch und problemlos

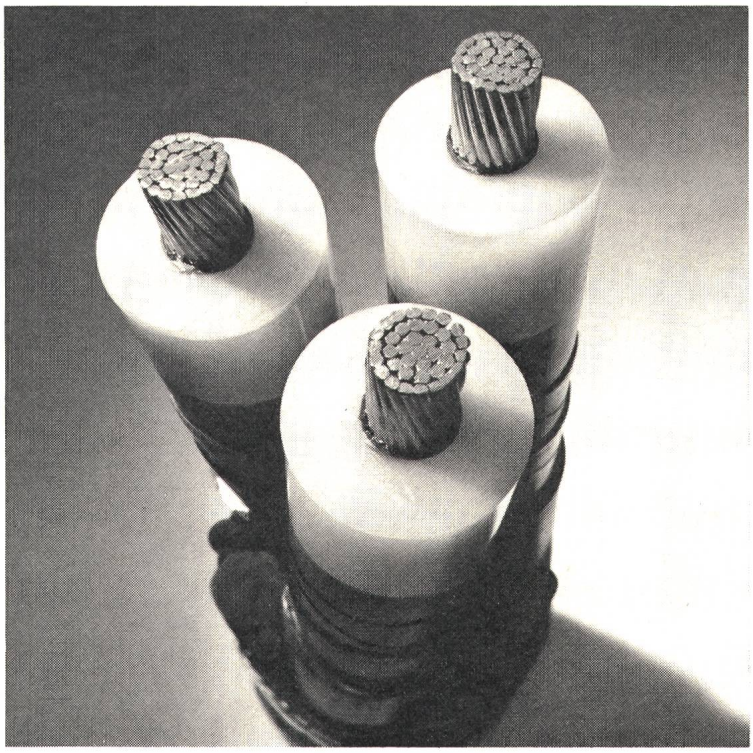
Sämtliche Apparaturen sind durch die klappbare Verschalung leicht und vollständig zugänglich.
Dass sich durch Blindstromkompensation dauernd beträchtliche Unkostenersparnisse erzielen lassen und Installationen wirksam entlastet werden können, ist schon vielenorts erkannt worden. Gerne beraten wir auch Sie über namhafte Einsparmöglichkeiten.

Verlangen Sie bei uns die ausführliche, reichhaltige Dokumentation X135! Sie geht Ihnen sofort und kostenlos zu.

MICAFIL AG, Abteilung Kondensatoren, 8048 Zürich, Telefon 01 62 52 00

MICAFIL

Wir.*
Die Hochspannungs-Avantgarde.



Ein sicheres, durchgetestetes, problemloses 60 kV-Polyäthylen-Hochspannungskabel: Resultat zielstrebiger Forschung und jahrzehntelanger Erfahrung.

Dem Polyäthylen als Hochspannungskabel-Isolation gehört ohne Zweifel die Zukunft. PE-Kabel besitzen hervorragende dielektrische Eigenschaften. Sie enthalten keinerlei Flüssigkeiten und benötigen deshalb keine Druckausgleichsgefässe bei Höhendifferenzen. Sie sind vollständig wartungsfrei (verlegen und vergessen!) Sie sind extrem leicht; das bedeutet: leicht lösbare Transportprobleme, grosse Längen an einem Stück, wenige Muffen. Sie sind vibrationsbeständig, d.h. geeignet für extreme Einsatzgebiete. Sie sind mechanisch robust, sehr flexibel, und leicht und problemlos zum Verlegen, auch bei sehr tiefen Temperaturen.
Dass wir tatsächlich eine Nasenlänge voraus sind, zeigt sich auf allen Gebieten. In der Fabrikation: wo eine lückenlos überwachte Kabelherstellung auch die kleinsten Fehler mit hundertprozentiger Sicherheit aufdeckt und wo Störfaktoren ausgeschaltet werden, bevor sie überhaupt entstehen können; so ist zum Beispiel die Fabrikationshalle für Dätwyler-Hochspannungskabel als „clean-room" gestaltet, in dem ein leichter Überdruck verhindert, dass beim Öffnen von Türen Staub von aussen her eindringen kann. Im Kabelaufbau: wo ein von Dätwyler speziell entwickeltes Material als Leiterschirm dient. Im Service für unsere Kunden: wo unser eigener Grosscomputer für die Wahl des optimalen Querschnittes die Kabelbelastbarkeit in endlosen Zahlenreihen zuverlässig berechnet. In den Entwicklungslabors: wo ganz im Hintergrund unsere Ingenieure und Techniker bereits am Kabel arbeiten, das wir morgen der Fachwelt präsentieren werden. Damit die Dätwyler-Hochspannungskabel (und ihre Verbraucher) auch dann eine Nasenlänge voraus sein werden.

Hochspannungskabel

Dätwyler

verlegen und vergessen.

*Kabelfabrik Dätwyler, 6460 Altdorf, Telefon 044 - 4 11 22