

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 63 (1972)
Heft: 5

Rubrik: Mitteilungen SEV

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

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

Elektrische Messtechnik, elektrische Messgeräte Métrologie, appareils de mesure

Direktmessung von Gleichstrom-Hystereseverlusten

621.317.431:621.317.725-184

[Nach Horst Cappteller: Direct Measurement of DC Hysteresis Losses by Means of Digital Sampling Techniques. IEEE Trans., IM-20(1971)4, S. 265...267]

Die spezifischen Verluste von ferromagnetischem Material sind die Summe der drei praktisch unabhängigen Einflüsse: Hystereseverluste, Wirbelstromverluste und Nacheffekte. In vielen Fällen ist die Kenntnis der Gleichstrom-Hystereseverluste von wesentlichem Interesse. Die bisherigen Methoden erforderten eine Bestimmung mit dem Planimeter. Die neue integrierte und direktablesbare Messmethode ist sehr rasch und sehr genau. Der Messfehler erreicht im ungünstigsten Fall höchstens 1,2 Promille. Der Zeitaufwand für eine Messung liegt um 10...40 s.

Ein Spannungs-Frequenzumformer in Verbindung mit elektronischen Zählern wird als Integrator benützt. Der Umformer erzeugt an seinem Ausgang eine Serie zur Eingangsspannung proportionale Impulse. Von einer Konstantstromquelle führen zwei Zweige über Leistungstransistoren. In einem Zweig ist die Erregerwicklung des Kerns, im andern Zweig ein entsprechender Ohmscher Widerstand eingebaut. Die gesteuerte Ladung oder Entladung eines Kondensators erzeugt eine Spannung linear zur Zeit. Diese Spannung steuert umgekehrt die zwei Leistungstransistoren, die einen zeitlich-linearen Stromwechsel in der Erregerwicklung veranlassen. Die Geschwindigkeit dieses Stromwechsels wird gesteuert durch die verstärkte induzierte Spannung in der Sekundärwicklung, die umgekehrt zur Ladespannung des Kondensators geschaltet ist.

Die Messung beginnt mit der Schaltung auf das Steuergerät zur Einstellung des maximalen Magnetisierungsstromes. Dieser Strom wird über einem Normalwiderstand von einem Digitalvoltmeter gemessen. Während dem Flusswechsel werden die vom Spannungs-Frequenzumformer erzeugten Impulse durch einen Vorwahlzähler in Gruppen gleicher Anzahl eingeteilt, entsprechend gleichen Fluss-Schritten. Nach jeder vorgewählten Anzahl von Zählungen wird das Digitalvoltmeter ausgelöst, um die augenblicklichen Sollwerte im Primärstromkreis zu messen, entsprechend der momentanen Feldstärke. Gleichzeitig gibt es einen Befehl an einen elektronischen Zähler, um die Stromwerte zu addieren. Das Digitalvoltmeter zeigt den maximalen Magnetisierungsstrom an, der Addierstromkreis errechnet die Summe der momentanen Ströme entsprechend jeder Fluss-Stufe; der Gesamtfluss wird vom Zähler angezeigt. Mit diesen Werten ist es leicht, die Hystereseverluste zu ermitteln.

H. Schlimme

Elektrische Lichttechnik, Lampen Technique de l'éclairage, lampes

Acrylmateriale für Beleuchtungszwecke

628.955:678.744.32

[Nach J. A. Keeling: Acrylics for lighting. Light and Lighting 64(1971)12, S. 410...413]

Über die Herstellung von Acrylharzen ist schon vor mehr als 100 Jahren berichtet worden, aber erst Mitte der dreissiger Jahre schuf Imperial Chemical Industries Limited ein Verfahren, um beständige und vielfältig verwendbare Kunststoffe für lichttechnische Zwecke herzustellen, und zwar in Form von «Perspex»-Platten und von «Diakon»-Pulver zur Anfertigung von Formkörpern.

Seither sind die Ansprüche an die Eigenschaften des Acrylmateriale immer höher und differenzierter geworden, auch haben die Anwendungen eine grosse Ausweitung erfahren. Nicht

nur für die Standardausführung der Kunststoffe sind die Ansprüche an Reinheit des Materials, an Gleichmässigkeit der Streuung und Vielfalt der Farbauswahl gestiegen, sondern es mussten für besondere Anwendungen Materialien geschaffen werden, die noch anderen Eigenschaften genügen. So wird für die Museumsbeleuchtung ein Kunststoff benötigt, der den UV-Anteil des einstrahlenden Lichtes völlig absorbiert. In der optischen Industrie ist zur Anfertigung von Kontaktlinsen ein Acrylmateriale nicht nur von höchster Reinheit, sondern von absoluter Verträglichkeit mit dem Gewebe der Hornhaut des Auges erforderlich.

Ein Problem, das sich schon sehr früh stellte, ist die Veränderlichkeit von Acrylplatten unter dem Einfluss des UV-Gehaltes des Tageslichtes, der das Material bald trübte und gelblich verfärbte. Es musste ein UV-Stabilisator gefunden werden, durch den die schlechte Eigenschaft aufgehoben wird. Auch Abschirmungen, die im Spritzgussverfahren hergestellt werden, vergilbten sehr rasch und verloren die guten optischen Eigenschaften, wenn Glühlampen durch Quecksilberlampen ersetzt wurden; deswegen musste das der Schalenherstellung dienende Acrylpulver verbessert werden.

Das klare Acrylmateriale von Lampenumhüllungen hatte bald auch optische Aufgaben zu erfüllen, welche früher bei Glasabschlüssen durch präzise Schlitze bewirkt wurden. Dazu musste ein besonderes Material geschaffen sowie genau arbeitende Vorrichtungen für das Spritzgussverfahren und für die Prägung der optischen Struktur in Acrylplatten entwickelt werden.

Die Wetterbeständigkeit während möglichst langer Zeit, die Unempfindlichkeit gegen chemische Beimengungen in der Luft, insbesondere in Industrieanlagen, sind weitere Eigenschaften, denen das Acrylmateriale gewachsen sein muss, aber auch die Feuerfestigkeit hat wachsenden Ansprüchen zu genügen, nachdem leuchtende Flächen immer grösser werden und schon ganze Decken in Räumen erfassen.

Der Fabrikant von Leuchten und Formkörpern verlangt immer genauere Temperaturangaben mit engeren Toleranzen zur Herstellung seiner Produkte. Das stark im Aufkommen begriffene Gebiet der Dekorationsbeleuchtung mit farbigem Kunststoffmateriale und die Verwendung von Acrylfasern zur Leitung des Lichtes haben schon manche und werden noch weitere Anforderungen an das Ausgangsprodukt stellen.

J. Guanter

Elektrische Nachrichtentechnik — Télécommunications

Koaxialkabel mit undichtem Mantel als Antenne

621.315.212:621.396.677.75

[Nach T. Nakahara u. A.: Extensive Application of leaky Cables. Sumitomo Electric, Technical Review -(1971)15, S. 27...31]

Wird der Mantel eines Koaxialkabels in regelmässigen Abständen mit Löchern durchsetzt, so kann das Kabel bei genügend hohen Frequenzen als eine längs seiner Achse wirksame Antenne aufgefasst werden. Die von einem solchen Kabel abgestrahlte Leistung wird einerseits von der Grösse und Anordnung der Löcher, andererseits von der Frequenz abhängen, mit der das Kabel betrieben wird. Mit einem Kabel, in dessen Mantel rechteckige Ausschnitte in zick-zack-förmiger Folge derart angeordnet sind, dass keine unerwünschten Harmonischen abgestrahlt werden, gelingt es, ein längs des Kabels gleichförmig verteiltes Feld zu erzeugen. Derart aufgebaute Übertragungssysteme eignen sich

speziell für Anwendungen, wo Information längs eines Trassees zu übertragen ist, wie zum Beispiel bei Bahnen oder Autostrassen, oder für die Übertragung von Informationen in Zonen, die infolge starker Abschirmung einen drahtlosen Verkehr verunmöglichen, wie zum Beispiel Tunnel, Unterführungen und Eisenbetonbauten.

Als Übertragungsmass wird der Kupplungsverlust als Verhältnis der im Kabel übertragenen Leistung zu der Empfangsleistung eines in 1,5 m Abstand vom Kabel gelegenen Dipols definiert. Dieser Kupplungsverlust ist sehr gross für niedrige Frequenzen, und fängt erst im Bereich um 400 MHz an, kleinere Werte von 80...50 dB zu erreichen. Umgekehrt sind die Übertragungsverluste im unteren Frequenzband klein (ca. 5 dB/km bei 20 MHz) und steigen entsprechend der wachsenden Abstrahlung mit steigender Frequenz auf Werte von 20...40 dB/km für den 400 MHz-Bereich an. Dieser Effekt wird ausgenutzt, um das selbe Kabel gleichzeitig als Antenne und als Punkt-Punkt-Verbindung einzusetzen. Bei den grossen Übertragungsverlusten muss das Sendesignal in regelmässigen Abständen regeneriert werden. Auch zur Versorgung der dazu nötigen Verstärker mit dem Informationssignal wird das untere Frequenzband verwendet. Umgekehrt muss ein vom Kabel empfangenes Signal im nächsten Verstärker auf die tiefe Trägerfrequenz umgesetzt werden, um mit kleineren Verlusten zur Anfangsstation des Kabels übertragen zu werden.

Um die Variation des Antennensignals eines Empfängers längs der Distanz zwischen zwei Verstärkern in erträglichen Grenzen zu halten, werden innerhalb dieser Strecke Kabeltypen mit verschiedenem spezifischem Kupplungsverlust aneinandergereiht: Auf eine erste Sektion von 450 m Kabel mit 80 dB Kupplungsverlust folgt eine zweite von 450 m mit 70 dB, eine dritte von 350 m mit 60 dB und eine letzte von 250 m mit 50 dB Kupplungsverlust. Daraus resultiert bei Sendebetrieb auf der Empfängerseite eine längs dem Übertragerabstand von 1500 m sägezahnartig verlaufende Charakteristik des Eingangssignals, deren Variation kleiner als 10 dB bleibt.

Die Reichweite der Verbindung quer zur Kabelachse beträgt je nach Senderleistung und Art des übermittelten Signals 7...70 m.

Als Anwendungsgebiete kommen speziell Personensuchanlagen und die Informationsübertragung auf Schienen- und Strassenfahrzeuge in Frage. Die Japanischen Staatsbahnen (JNR) haben nach ausgedehnten Versuchen beschlossen, die neue Sanyo-Linie (eine Erweiterung der Tokaido-Linie) mit einem Kabel des beschriebenen undichten Koaxialtyps auszurüsten. *P. Strauss*

Verschiedenes — Divers

50 Jahre Studiengesellschaft für Höchstspannungsanlagen

621.361.1:027.7:061.22

[Nach «Informationen» -(1971)3 der Studiengesellschaft für Höchstspannungsanlagen E. V., Berlin]

Am 11. Juni 1921 hat die Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke mit 19 ihrer Mitglieder und weiteren 10 Firmen in Jena die Studiengesellschaft für Höchstspannungsanlagen (SfH) gegründet. Die Gesellschaft hatte sich die Aufgabe gestellt, Probleme der Fernleitungen mit hohen Spannungen und stets wachsenden Übertragungsleistungen, sowie den damit in Verbindung stehenden Einrichtungen, Transformatoren, Messwandlern, Isolatoren, Schaltern, Verteileranlagen usw. zu untersuchen. Im Laufe der 50 Jahre hat die Gesellschaft zahlreiche technische und wissenschaftliche Arbeiten in Angriff genommen, durchgeführt, abgeschlossen und darüber berichtet. Über einige Arbeiten neueren Datums soll hier kurz referiert werden.

Der Wellenwiderstand von Zweierbündelleitern wird durch den Teilleiterabstand mitbestimmt. Grössere Teilleiterabstände ergeben kleinere Wellenwiderstände. Bei einem Abstandskurzschluss ist die Beanspruchung eines Leistungsschalters vom Wellenwiderstand abhängig, und zwar steigt die Beanspruchung mit dem Wellenwiderstand. Nun zeigen Zweierbündelleiter die Nei-

gung, bei genügend grossem Strom ihre Distanz zu verkleinern. Um dies zu untersuchen, wurde in einem 150-m-Spannfeld ein Versuch mit einem Strom von etwa 30 kA bei 80 kA Stoßstrom durchgeführt. Bei den Versuchen waren in der Leitung 0, 1, 5, 15 oder 29 Abstandshalter eingebaut. Die Verwendung von 29 Abstandshaltern (5 m Abstand) ergab keine Berührung der beiden Leiter. Bei 15 und weniger Abstandshaltern kam es zu einer Berührung der beiden Teilleiter. Die erste Berührung kam in allen Fällen 50...60 ms nach Einschalten des Kurzschlußstromes zustande. Innerhalb dieser kurzen Zeit kann aber eine Fehlerabschaltung mit konventioneller Schutz- und Schaltertechnik nicht erreicht werden.

In den USA wurde für die Fremdschichtprüfung von Isolatoren ein Verfahren entwickelt, das die Vorbereitung der Prüfung sehr vereinfacht. Die Fremdschicht, das Verschmutzen des Isolators, wurde im «flow-on»-Verfahren durch Begiessen des Isolators mit einer Suspension erhalten. Die Untersuchungen der SfH mit diesem Verfahren haben Resultate ergeben, die nicht den Erwartungen entsprachen. Die Stehspannungen lagen höher als bei anderen Prüfverfahren. Da die Schmutzschicht nicht befeuchtet wurde, trocknete sie schnell aus, wobei die gleichmässige Verschmutzung eine gleichmässige Trockenzone bildete. Die SfH hat nun dieses Verfahren dahingehend ergänzt, dass nach dem Abtrocknen der Schmutzschicht die Prüfspannung an die Isolatoren angelegt und der Isolator bei konstanter Prüfspannung gleichmässig und anhaltend befeuchtet wird. Dieses Verfahren scheint den natürlichen Beanspruchungen zu entsprechen. Die Ergebnisse dieses Verfahrens müssen aber noch von anderen Laboratorien auf ihre Reproduzierbarkeit nachgeprüft werden.

Beobachtungen an Langstabetten mit Lichtbogenschutzarmaturen haben gezeigt, dass sich bei Überschlügen Fusspunkte auf Zwischenarmaturen bilden. Dadurch wird der Überschlagweg stark reduziert. Bei Verwendung von Lichtbogenschutzarmaturen bildet sich der Schaltstoßspannungs-Überschlag stets entlang den Isolatoren aus. Wenn man hingegen die Lichtbogenschutzarmaturen weglässt, weitet sich interessanterweise der Lichtbogen aus. Ein Ring mit 1,45 m Durchmesser an der spannungsführenden Elektrode bewirkt einen Überschlag, der einem Luftdurchschlag gleichkommt. Die Funkenhörner der Lichtbogenschutzarmaturen haben offenbar eine Serieschaltung von Teilfunkenstrecken zur Folge und damit einen Isolationsmindernden Einfluss.

Amplitudenschwankungen der Netzspannung verursachen ein Flimmern des Glühlampenlichtes. Die Flimmer- oder Flickerspannung, wie diese Schwankung auch genannt wird, entsteht durch stossartige Kurzzeitbelastung des Netzes, z. B. durch Schweissmaschinen oder Lichtbogenöfen. Das menschliche Auge ist sehr empfindlich für Helligkeitsschwankungen. Störend macht sich allerdings nur ein periodisch auftretendes Flimmern bemerkbar. Bei einer Frequenz der Flickerspannung von 5 Hz bewirkt bereits eine Spannungsdifferenz von weniger als 1 % ein merkbares Flimmern. Zur Untersuchung des Flimmerns hat die SfH ein Flickerregistriergerät entwickelt, das die Möglichkeit bietet, das Netzflimmern zu registrieren und seine Störgrößen zu messen. *H. Gibas*

Biomedizin und Technik

621.38/61

[Nach W. J. Perkins: Biomedical engineering. IEE Reviews 118(1971)9R, S. 1051...1070]

Die Technik spielt in der Biomedizin in zunehmendem Masse eine wichtige Rolle. Elektronik und Mechanik sind die Zweige der Technik, deren sich die Biomedizin vor allem bedient. An der Forschung auf dem Gebiete der biomedizinischen Technik sind in erster Linie Mediziner, Techniker und Physiker beteiligt. Eine enge und gute Zusammenarbeit der Spezialisten dieser Sparten ist von grosser Wichtigkeit. Notwendig ist auch ein Verständnis, ein Einfühlen und Einarbeiten in die Probleme und Eigenheiten des Nachbargebietes. Bei biochemischen Problemen hat auch der

Chemiker mitzuwirken. Weitere Spezialgebiete der Biomedizin, die technische Probleme aufweisen, sind unter anderen die Mikrobiologie und die Physiologie.

Schon im Altertum wurde der Schock, den elektrische Fische ausüben, für die Behandlung von Kranken ausgenutzt. Im 18. Jahrhundert fand die elektrische Therapie durch den Einsatz von Elektrisiermaschinen und Leydener Flaschen grössere Verbreitung. Mehr System kam in diese Behandlung, als man im 19. Jahrhundert begann, die verschiedenen elektrischen Grössen mit Hilfe der Messtechnik zu erfassen. Heute bilden Messungen eine der grundlegenden Anwendungen der Technik in der Biomedizin. Der Blutkreislauf in den Adern, der Blutdruck, das Herz, die von ihm erzeugten Geräusche und elektrische Spannungen, der Gasaustausch in den Lungen, die Lungenmechanik, die Gehirnströme lassen sich durch die Messtechnik erfassen, wobei nur ein kleiner Teil der Möglichkeiten genannt wurde. Muskeln reagieren auf kurze elektrische Impulse. Die Länge des Impulses, der eine Reaktion auslöst, ist ein Mass für den Gesundheitszustand des Muskels.

Vor 25 Jahren setzte eine rapide Entwicklung der Elektronik und der elektronischen Geräte ein. Dies wirkte sich auch für die medizinische Anwendung der Technik fördernd aus. In der Diagnostik und therapeutischen Technik kommen Röntgen- und Nuklearstrahlen zur Anwendung. Zur Untersuchung von Lunge und Magen werden Beobachtungs- und Meßsonden in die Lunge oder den Magen eingeführt. Weniger unangenehm für den Patienten ist das Schlucken einer drahtlosen Magensonde. Die von der Sonde gemessenen Daten werden drahtlos gesendet, mit Hilfe eines Empfängers erfasst und ausgewertet. Wichtig ist die Messtechnik bei einem chirurgischen Eingriff. Der Anästhesist erhält durch Messwerte Auskunft über den Zustand des Patienten und kann seine Massnahmen entsprechend treffen. In allen Fällen ist der Patient vor zu hohen Strömen zu schützen, die durch Fehler in den Geräten oder in der Installation entstehen können.

Häufig wird es notwendig sein, einen Schwerkranken ständig zu kontrollieren. Dafür sind Überwachungsgeräte bestimmt, die den Patienten laufend beobachten und Daten über seinen Zustand registrieren. Auch die Kondition und Leistungsfähigkeit gesunder Menschen kann mit Hilfe von Kontrollgeräten bei der Arbeit, beim Sport oder bei einer anstrengenden Tätigkeit klassifiziert werden. Ein grosses Tätigkeitsgebiet findet die Technik bei der Anfertigung von Prothesen und Hilfen aller Art bei körperlichen Schäden. In Zusammenhang damit steht der Austausch und der Ersatz von Organen des menschlichen Körpers.

Auch die Mathematik und Computertechnik finden in der Medizin Anwendung. Mit Hilfe der Computertechnik wird es gelingen, verschiedene Arbeiten in der Biomedizin zu automatisieren. Eine Aufgabe der biomedizinischen Technik wird darin bestehen, Daten über einen Kranken ohne Schmerz und Risiko für den Patienten zu gewinnen.

Weitere Aufgaben findet die Technik in der präventiven Medizin. Mit Rücksicht auf die grosse Zahl der Probleme, die die Biomedizin der Technik aufgibt, geht man daran, spezielle biomedizinische Techniker auszubilden.

Die Fortschritte in der Medizin haben eine Erhöhung der Lebensdauer des Menschen zur Folge. Leider ist die Gesundheit der in hohem Alter stehenden Personen nicht immer sehr gut. Ob und wie die Technik auch diesen Menschen helfen kann, wird die Zukunft zeigen.

H. Gibas

Massnahmen zur Eindämmung industrieller Lärmquellen

534.83

[Nach E. Hoekstra: «Pollution» sonore et réduction des bruits. Energie Bruxelles -(1971)196, S. 123...127]

Während die Bekämpfung der Verunreinigung von Wasser und Luft in erster Linie eine Angelegenheit öffentlicher Instanzen ist, bleibt die Eindämmung industrieller Geräusche mehrheitlich individuellen Vorkehrungen überlassen. Industrielle Lärmer-

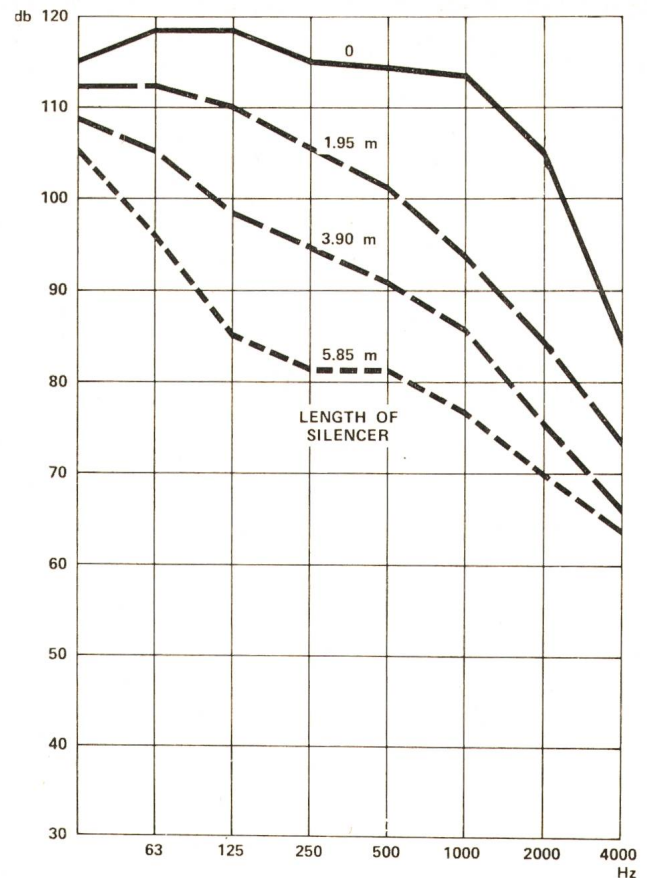


Fig. 1

Schallpegel (dB) am Auspuff einer 30-MW-Gasturbinenanlage in Blockbauweise ohne und mit um je ein Drittel verstärkter Schalldämmung

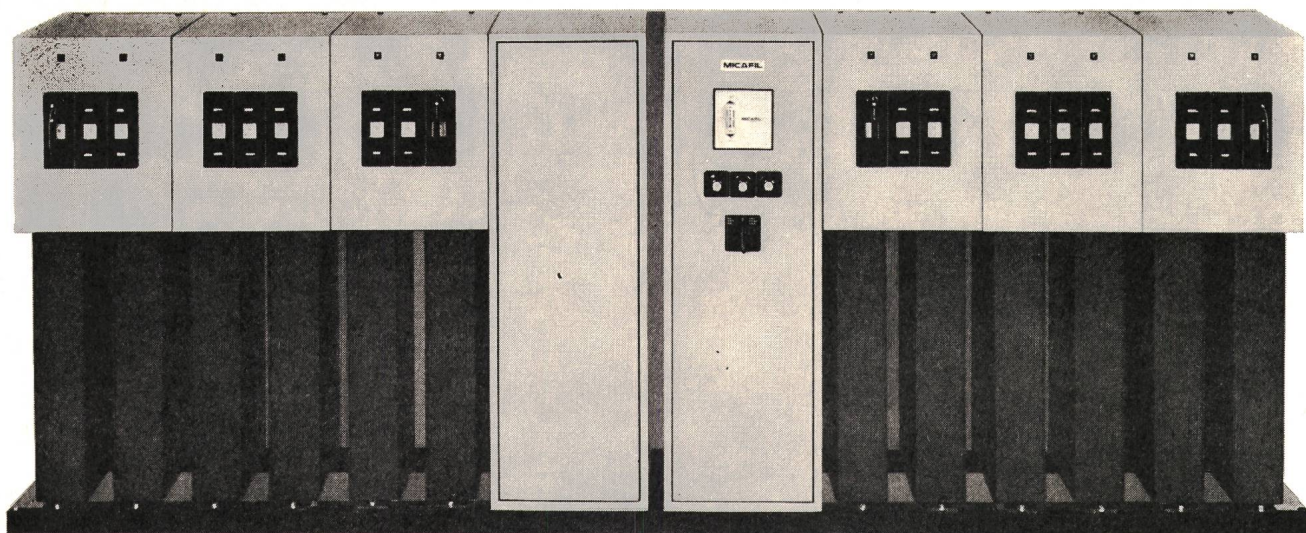
zeuger sind z. B. Generatoren, Transformatoren, Turbinen, Kompressoren, Pumpen, Brennkammern, Kolbenmaschinen usw. Bei der Schallausbreitung sind folgende Definitionsgrössen von Bedeutung:

- Der augenblickliche gesamte Schalldruck, den eine Schallwelle in einem bestimmten Punkt des Raumes erzeugt, vermindert um den statischen Luftdruck;
- Die Schalleistung als die in der Zeiteinheit abgestrahlte Gesamtenergie des Schalls.

Die Niveaus beider Grössen werden im logarithmischen Verhältnis auf bestimmte Referenzgrössen bezogen und in Dezibel (dB) ausgedrückt. Das Schallfeld in der Umgebung einer Schallquelle hat gerichteten Charakter, d. h. sein Schallniveau ändert sich mit dem Standort des Empfängers. Hieraus ergibt sich die Möglichkeit einer Geräuschverminderung, wenn man den Schall z. B. in zum Empfänger entgegengesetzter Richtung ausstrahlen lässt. Hierbei reduziert sich der Pegel um 10 dB oder mehr für tiefe bzw. 20 dB für hohe Frequenzen.

Wie man das Geräusch einer industriellen Anlage vermindern kann, zeigt das Beispiel einer Gasturbinenzentrale von 30 MW in Blockbauweise. Ihr Standort erforderte einen tiefen Geräuschpegel, wofür eine im Vergleich zu einer lärmbehafteten Umgebung grössere Anzahl schalldämpfender Bauelemente nötig war. Ausgangszustand für die Schalldruckmessungen bildete die ungedämpfte Anlage sowohl auf der Ansaug- als auch auf der Auspuffseite der Gasturbine, ebenso am Generator. Fig. 1 zeigt die mit jeweils variierter Schalldämmung (von Null um je ein Drittel verstärkt) in unmittelbarer Nähe der Auspuffseite erzielten Messergebnisse. Aus dem Verlauf der Kurven lässt sich über gewisse Oktaven eine ungefähr gleich wirksame Reduktion des Schallpegels für jede Dämpfungsstufe von einem Drittel feststellen. Im höheren Frequenzbereich (z. B. 2000...4000 Hz) zeigt sich jedoch, dass die erweiterte Dämpfung nur noch wenig Gewinn an Geräuschpegelreduktion bringt.

M. Schultze



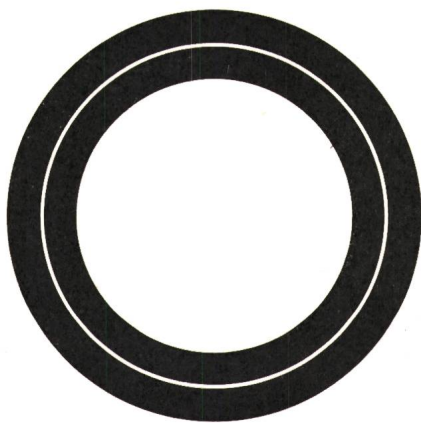
noch 3 neue Pluspunkte für **MICOMAT** Kondensatoren-batterien



**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

Anlage Treuhand AG
 Anlage Jaeger & Co. AG
 Anlage Neukomm & Co.
 Anlage Gebr. Huber
 Anlage Georg Neumeier GmbH
 Anlage Dupuis Fils
 Anlage Decador AG
 Anlage Wetzler, Fuchs & Co.
 Anlage Trox AG
 Anlage Bank Briner & Co.

10 drahtlose Personenfind-Anlagen im gleichen Haus – und trotzdem kein Durcheinander!

Mehrere Personensuchanlagen auf kleinstem Raum (z.B. im gleichen Gebäude) arbeiten einwandfrei, wenn hochselektive Quarzfilter-Rufempfänger eingesetzt sind. Der gegenseitigen Beeinflussung der Anlagen sind sie gewachsen; auch industrielle Störquellen, wie Ultraschallanlagen oder Funkenerosionsmaschinen, beeinflussen sie nicht.

Der neue Quarzfilter-Rufempfänger der Autophon weist eine sehr hohe, stabile Selektivität auf. Dank der optimalen Ausnutzung des zugewiesenen Frequenzbereichs können z.B. 10 unabhängige Anlagen mit je 30 Teilnehmern im gleichen Gebäude arbeiten. Grossanlagen mit mehreren hundert Teilnehmern (theoretisch über 4000!) sind ohne weiteres realisierbar. Trotz seiner Leistungsfähigkeit ist der Empfänger klein und leicht. Er arbeitet mit einer Batterie rund 3000 Stunden.

AUTOPHON



Für Beratung, Projekte, Installation und Unterhalt

8059 Zürich	Lessingstrasse 1–3	051 36 73 30
9001 St. Gallen	Teufenerstrasse 11	071 23 35 33
4000 Basel	Schneidergasse 24	061 25 97 39
3000 Bern	Belpstrasse 14	031 25 44 44
6005 Luzern	Unterlachenstrasse 5	041 44 84 55
7000 Chur	Poststrasse 43	081 22 16 14
6962 Lugano	Via Bottogno	091 51 37 51

Fabrikation, Entwicklungsabteilung und Laboratorien in Solothurn