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: 74 (1983)

Heft: 3

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: 16.07.2025

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

Im Blickpunkt
Points de mire

Energie

Metall speichert Wasserstoff

Wasserstoff ist ein umweltfreundlicher und für viele technische Anwendungen vorteilhafter Sekundärenergieträger. Seine Speicherung ist jedoch aufwendig und mit Risiken behaftet. Mit den üblichen Druckgasflaschen können bei einer Überhitzung oder bei Unfällen durch den ausströmenden Wasserstoff erhebliche Schäden entstehen. In flüssiger Form ist die Anwendung meist unwirtschaftlich. Eine mögliche Lösung ist deshalb der Metallhydridspeicher, an dessen Entwicklung weltweit gearbeitet wird. Hierbei ist der Wasserstoff chemisch an ein Metall gebunden.

Bei dem von Siemens entwickelten Metallhydridspeicher sind die Volumina im Vergleich zur Druckgasflasche etwa um den Faktor drei kleiner. Von Vorteil ist auch der niedrige Arbeitsdruck, der bei einem plötzlich auftretenden Leck praktisch auf den Wert null absinkt, da zur Abspaltung des Wasserstoffs Wärme, die erst von aussen zugeführt werden muss, benötigt wird. Wegen der Metallmatrix bieten Metallhydridspeicher hinsichtlich des Gewichts jedoch keine Vorteile gegenüber der Druckgasflasche.

Im praktischen Betrieb wird zur Wasserstoffentnahme dem Speicher über eine Rohrleitung Wärme zugeführt. Beim Aufladen wird diese Wärme wieder zurückgewonnen. Der von Siemens entwickelte Metallhydridspeicher ist vor allem für die Verwendung im Verbund mit einem Brennstoffzellenaggregat vorgesehen, das die Desorptionswärme liefert. Bei einem Gewicht von 77 kg und einem Volumen von 23 l kann er rund 9 m^3 Wasserstoff aufnehmen. Sein Arbeitsdruck beträgt etwa 4 bar bei 20 °C und etwa 7 bar bei 40 °C. Hydridspeicher und Brennstoffzellenaggregat bilden gewissermassen einen Speicher für elektrische Energie.

(Presseinformation Siemens)

Rauchgas-Entschwefelung

Wenn die Kohle aus reinem Kohlenstoff bestünde, gäbe es weniger Umweltprobleme. Aber Steinkohle, wie sie in Kraftwerken verbrannt wird, enthält ein bis zwei Prozent Schwefel. Er verbindet sich bei der Verbrennung mit dem Sauerstoff der Luft zu Schwefeldioxid (SO_2), das neben anderen luftfremden Stoffen im Zusammenhang mit saurem Regen ins Gerede gekommen ist.

Schon seit 1974, lange bevor der saure Regen Schlagzeilen machte, werden in der Bundesrepublik Deutschland neue Kohlekraftwerke mit Rauchgas-Entschwefelungs-Anlagen (REA) gebaut. Über hundert Varianten der REA sind auf zwei Techniken zurückzuführen: die nasse und die trockene Entschwefelung.

Trockene Entschwefelung. Das Trocken-Additiv-Verfahren lässt Schwefeldioxid gar nicht erst ins Abgas gelangen. Der Kohle wird schon vor dem Verbrennen bis zu 1% Kalkstaub beigemischt. Kalk hat die Eigenschaft, Schwefel an sich zu binden. Der Schwefel bleibt mit dem Kalk in der Asche und wird mit Filtern aus dem Rauchgas entfernt. Da hat sein Rivale um die Gunst des Schwefels, der Sauerstoff der Luft, wenig Chancen, sich mit Schwefel zu Schwefeldioxid zu vereinigen.

Eine Variante der trockenen Entschwefelung ist die Wirbelschichtfeuerung. Durch Luftzufuhr von unten werden brennende Kohleteilchen und Kalk oberhalb des Heizkesselrostes in einem Schwebezustand gehalten. Diese Technik wird in Modellkraftwerken noch erprobt.

Das Nass-Verfahren. Auch die Nass-Entschwefelung beruht auf Kalk. Er wird als sog. Kalkmilch in die abziehenden Rauchgase gesprüht: Das Gas wird von Schwefel gereinigt. Übrig bleibt eine schlammartige Masse, die sich zu Gips aufarbeiten lässt.

Ob nass oder trocken, Rauchgas-Entschwefelung kostet Geld und Energie. Das Kraftwerk benötigt bis zu 2% des gerade erzeugten Stroms für den Betrieb der Rauchgas-Entschwefelungsanlage. Die Kosten für die Einrichtung einer REA für ein Steinkohlekraftwerk von rund 750 MW Leistung betragen mindestens 160 Mio DM, die jährlichen Betriebskosten etwa 40 Mio. Für den Verbraucher erhöht sich dadurch der Preis für eine kWh elektrische Energie um rund zwei Pfennig.

(VDEW: Strom-Linie)

Energietechnik
Technique de l'énergie

Elektrische Hausapparate als Brandursache

In der Schweiz ereignen sich jährlich etwa 15 000 Brandfälle; die gesamte Schadensumme (Gebäude, Mobiliar und Betriebsunterbruch) wird auf etwa 500 Mio Franken geschätzt. Ungefähr jeder vierte Brand wird fahrlässig verursacht. Gedankenlosigkeit, Unkenntnis von Gegebenheiten und die falsche Einschätzung von Situationen sind die Hauptgründe. In diesem Zusammenhang ist der Brandstatistik 1981 zu entnehmen, dass elektrische Hausapparate (vergessene Kochherdplatten, Bügeleisen, Strahler, Tauchsieder usw.) etwa 1600 Brände verursachten und damit die häufigste Brandursache waren. Es folgen Kerzen (700 Brände), Raucherwaren, Zündhölzer und Feuerzeuge, unvorsichtiges Schweissen, Feuerwerk sowie durch Fahrlässigkeit verursachte Explosionen.

(Beratungsstelle für Brandverhütung BfB)

Glimmentladungen in aus Bändern gebildeten, mit überkritischem Helium imprägnierten Isolationen

[Nach *B. M. Weedy, S. Skaik* und *S. G. Swingler:* Partial discharges in lapped polymer taped insulation impregnated with supercritical helium. IEE Proceedings-A, 129(1982)3, S. 176/182.]

Eine Messapparatur wurde entwickelt, die es erlaubt, bandförmige Isoliermaterialien für Hochspannungskabel auf ihr Verhalten bei 4,2 K bezüglich ihres Widerstandes gegen elektrische Glimmentladungen zu untersuchen. Die Imprägnierung der Isolation erfolgt mit überkritischem Helium unter einem Druck von 1,5 MPa. Die die Güte der Bänder bestimmenden elektrischen und mechanischen Eigenschaften sind bekannt (Tabelle).

Wenig untersucht ist noch der Glimmeinsatz solcher Bandisolationen bei tieferen Temperaturen. Dies nachzuholen ist der Zweck dieser Arbeit. Untersucht wurden: Valeron (quergedehntes HDPE), Polypropylen, Polysulphen, Nylon und teilweise noch Polycarbonat. Die Messung des Glimmeinsatzes erfolgte in einem Kryostaten, einem geschlossenen Stahlzylinder (145 cm lang; 11 cm ∅), der in seiner unteren Hälfte dreiwandig ausgeführt ist. Der obere Abschluss besteht aus einem Doppelkonus aus Epoxyharz, durch den die Hochspannung mittels eines dünnen Röhrchens eingeführt wird. Im Innenteil des Rohres zirkuliert das überkritische Helium.

Der an der Durchführung befestigte Prüfling besteht aus einem polierten Stahlrohr (28 mm ∅; 220 mm lang), auf das die zu untersuchenden Bänder, im allgemeinen in sechs Lagen und einem Abstand von 1 mm zwischen benachbarten Windungen, aufgewickelt sind. Die Isolierschicht ist, wie in Kabeln, beidseitig mit metallisierten, sich überlappenden Bändern zur Potentialsteuerung abgedeckt. Am günstigsten erwiesen sich mit Aluminium be-

	$tg\delta$	ε_r	E MPa = $10^6 N/m^2$	δB MPA
	60 Hz; 4,2 K			
Zellulosepapier	230×10^{-6}	1,6	2806	48,7
PET	200×10^{-6}	2,5	3792	70,0
Polyimide	90×10^{-6}	3,1	2779	43,2
Polycarbonat	50×10^{-6}	2,3–2,9	3378	48,3
Polysulfon	30×10^{-6}	2,5	1848	37,2
Nylon 11	25×10^{-6}	2,5	731	16,5
Polypropylen	20×10^{-6}	2,2	827	5,6
HDPE	15×10^{-6}	2,3	717	3,8
LDPE	15×10^{-6}	2,3	172	2,7

deckte Polycarbonatbänder (180 µm Dicke). Der metallische Schirm vermindert den Glimmeinsatz um etwa 10 %. Er ist, wie üblich, an den Enden des Prüflings aufgeweitet. Je dünner die Bänder, desto besser der Glimmeinsatz. Erhöhter Heliumdruck bzw. die dadurch bedingte Heliumdichte wirken verbessernd. Für Bänder von 100 µm Dicke unter einem Heliumdruck von 1,5 MPa (Dichte 132 kg/m³) ergaben sich folgende Glimmeinsatzwerte:

Valeron	11,0 $MV \cdot m^{-1}$
Polypropylen	10,3 $MV \cdot m^{-1}$
HDPE	8,5 $MV \cdot m^{-1}$
Polysulphon	8,2 $MV \cdot m^{-1}$
Polycarbonat	6,5 $MV \cdot m^{-1}$
Nylon 11	6,0 $MV \cdot m^{-1}$

Valeron ist also am günstigsten. Ein Valeronband von 75 µm Dicke, unter Helium von 119 kg/m³ bei 8 K ergäbe unter Beachtung der Verminderung von 10 % durch den Schirm und einer Sicherheitsreserve von 30 % eine zulässige Betriebsspannung von 8,1 $MV \cdot m^{-1}$.

R. Goldschmidt

Informationstechnik
Technique de l'information

Marktentwicklung für elektronische Bauelemente in der Bundesrepublik Deutschland

Im Bereich der *aktiven Bauelemente* zeichnete sich im ersten Halbjahr 1982 eine leichte Nachfragesteigerung ab, während im zweiten Halbjahr rezessive Einflüsse zunehmend an Bedeutung gewannen. Gesamthaft wird mit einem Jahresumsatz von 1,9 Mia DM gerechnet.

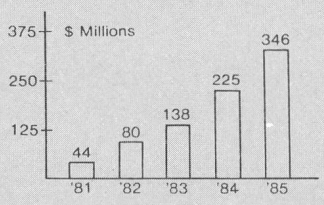
Bei den *passiven Bauelementen* waren für die Teilbereiche Widerstände, Induktivitäten, Kondensatoren, Entstörbauelemente, Quarze u. dgl. unterschiedliche Tendenzen festzustellen. Gesamthaft nahm die Produktion im ersten Halbjahr zu, über das ganze Jahr 1982 gesehen dürfte jedoch der Produktionswert von 1981 (1,2 Mia DM) kaum nennenswert übertroffen werden.

Für die Produktion in der Sparte der *elektromechanischen Bauelemente* (Steckverbinder, Schalter, Elemente für die Fernmeldetechnik, Leiterplatten) wird ebenfalls eine Stagnation auf der Höhe des Vorjahresergebnisses von etwa 1,5 Mia DM erwartet.

(Mitteilung Zentralverband der Elektronischen Industrie ZVEI, Nürnberg)

Prognosen über den europäischen Absatzmarkt für optische Kommunikationsmittel

Die Umsätze auf dem europäischen Markt für optische Kommunikationssysteme, Untersysteme und Bauteile soll im Laufe der achtziger Jahre rasch ansteigen, wie aus einer kürzlich veröffentlichten Marktstudie hervorgeht. Von einer Ausgangsbasis von 44 Mio $ des Jahres 1981 wird sich der Markt bis 1985 auf 346 Mio $ und bis Dekadenende auf 1,4 Mia $ ausweiten.



Die Aufteilung der Nachfrage auf den zivilen und militärischen Sektor im Verhältnis 70 zu 30% soll während dieser Zeit nahezu unverändert bleiben. Deutlich zunehmen soll der Absatzanteil von Untersystemen und Bauteilen, da die Endverbraucher im Laufe der Zeit ihre eigenen Systeme zusammenstellen werden. Dadurch werden auch die Bauteil- und Untersystemimporte aus Übersee ansteigen. Im weiteren werden Breitbandnetze mit integrierter Video-, Audio- und Datenübertragung anteilmässig von 19% (1981) bis auf etwa 40% (1990) des gesamten Absatzes zunehmen.

Der Markt wird gegenwärtig von 66 europäischen Herstellern versorgt, wovon die Mehrzahl in England und Frankreich beheimatet ist. 26 amerikanische, 7 japanische und 2 kanadische Firmen stellen das aussereuropäische Kontingent dar. Interessant für einheimische Firmen ist ferner die Feststellung, dass ein bedeutender Anteil des Wertes optischer Kommunikationssysteme auf Installationskosten entfällt.

(Mitteilung Frost & Sullivan, Ltd., London)

CHILL: Programmiersprache der Nachrichtentechnik

[Nach *H. Gutfeld:* Grundsätzliche Aspekte der Programmiersprache CHILL. Hasler Mitteilungen 41(1982)1, S. 13...20]

CHILL (CCITT High Level Language) ist eine im Jahre 1980 vom CCITT für die Bedürfnisse der Nachrichtentechnik international eingeführte Programmiersprache. Sie stellt ein modernes Standardwerkzeug dar, das die Vorteile einer höheren Programmiersprache auch für die Programmierung rechnergesteuerter Geräte und Anlagen der Fernmeldetechnik nutzbar macht. CHILL ist universell verwendbar und kann auch für andere Anwendungen eingesetzt werden.

In der konventionellen Datenverarbeitung wirkt eine Menge von Operatoren auf Daten als Verarbeitungseinheiten ein. Die Operatoren stützen sich dabei auf permanente Datenbankbestände, während von den Verarbeitungseinheiten in der Regel nichts im System verbleibt. Bei der Datenverarbeitung in der Nachrichtentechnik und insbesondere der Vermittlungstechnik werden hingegen grosse Mengen gleichartiger Operationen zeitlich und räumlich nebeneinander abgewikkelt, meist durch im Zeitmultiplex betriebene Prozessoren. Ferner sind die Operationen der Nachrichtentechnik einfach und repetitiv. Sie sind vielfältig und bestehen zum einen aus der Multiplizität der Stationen und Anlagebestandteile (z. B. Leitung, Koppelpunkt, Register usw.), zum anderen aus der Multiplizität der Transaktionen oder Aufträge (z. B. Gesprächsverbindung, Ereignis, Meldung usw.). Eine *Station* eines bestimmten Typs entsteht bei der Systemgenerierung und hat im allgemeinen die gleiche Lebensdauer wie das System. Stationen verarbeiten Transaktionen in der Reihenfolge ihres Eintreffens; sie besitzen im allgemeinen ein Gedächtnis und haben direkte Kommunikation untereinander. Ihre Hardwareanalogie ist der Anlagebestandteil. Eine *Transaktion* wird durch ein Initialereignis veranlasst und durchläuft danach verschiedene, sie verarbeitende Stationen. Die Transaktionen verschwinden nach dem Durchlauf aus dem System und haben in der Regel keine Kommunikation untereinander. Transaktion und Station bestimmen alternative Organisationsformen von Prozessen der Nachrichtentechnik. Die Programmiersprache CHILL trägt dem Rechnung, indem sie für die Gestaltung der Multiplizität von Stationen und Transaktionen in ihrem Prozesskonzept leistungsfähige Hilfsmittel bietet, welche keine bestimmten Prozess- oder Datenmodelle vorschreiben. Der Softwareentwickler muss sich zwischen einer transaktionsorientierten oder stationsorientierten Organisation seines Prozesssystems entscheiden.

Der Artikel gibt einen Überblick über die Gestaltung von Prozessen der Nachrichtentechnik mit den Bausteinen der Programmiersprache CHILL. Dabei wird auf die Teilaspekte *Prozesskommunikation und Modellierung, Namengebung und Modellierung* sowie *Definition der Schnittstellen* in einem CHILL-Prozesssystem eingegangen. Ferner wird anhand einiger Eigenschaften von CHILL-Prozessen der komplementäre Charakter von Transaktionen und Stationen mit Prozessen und Daten aufgezeigt. Ausserdem wird die eigentliche Prozessmodellierung erläutert, und die sinnvollsten Modelle von CHILL-Prozesssystemen werden vorgestellt. Insgesamt zeigt der Artikel, wie anwendungsbezogene Begriffe auf CHILL-Konzepte abgebildet werden können. CHILL dürfte für die Programmierung in der Fernmeldeindustrie ebenso einen Standard setzen wie seinerzeit COBOL für die kommerzielle Programmierung.

R. Wächter

Optische Datenspeicherplatten

[Nach *R.F. Kenville:* Optical Disk Date Storage, Computer 15(1982)7, S. 21–25]

Optische Datenspeicherplatten haben gute Zukunftsaussichten: Ihr Material kann ohne spezielle Anforderungen jahrelang gelagert werden, sie weisen eine sehr hohe Speicherplatzdichte auf und dazu niedrigere Kosten pro gespeichertem Bit als alle anderen bisher verwendeten Speichermedien.

Von RCA wurden kürzlich derartige Speichersysteme mit 5×10^{10} Datenbits pro Seite mit einer Schreibgeschwindigkeit von über 100 Mbit/s verwirk-

licht. Ihre Fehlerbitrate betrug 10^{-8}, und Datenblöcke konnten in 0,5 s gelesen werden. Für den Schreibvorgang wurden mehrere Laserstrahl-Lichtpunkte auf 0,4 µm Durchmesser fokussiert. Der Abstand zwischen einzelnen Punkten (Binär-Information) betrug nur etwa 1,25 µm, was einer Flächenbitdichte von 10^9 pro Quadrat-Inch entspricht (also um eine Grössenordnung höher als herkömmliche Magnetspeichermedien)!

Während des Schreibvorganges werden mittels gebündelter und von mehreren Quellen herrührenden Laserstrahlen kleine lochförmige Vertiefungen (Binär-Informationen) in die sich gleichförmig drehende Speicherplattenoberfläche «eingebrannt». Das «Lesen» der so gespeicherten Informationen geschieht auf der sich gleichfalls gleichförmig drehenden Speicherplatte mit verringerter Laser-Strahlintensität indem das reflektierte Laserlicht nach Ausfilterung störender Modulationen mit einem lichtempfindlichen Aufnehmer empfangen und so die zeitliche Reihenfolge der Binärinformation der Beurteilung und Auswertung zugeführt wird.

Die für das Aufzeichnen der Informationen notwendigen Signale werden über einen Eingabepuffer zugeführt. Die Aufzeichnung geschieht blockweise, mit Fehlererkennung und -beseitigung bei der Wiedergabe. Für das rasche Auffinden werden den aufgezeichneten Datenblöcken Adressen beigefügt. Spezielle Synchronisationszeichen erleichtern das Identifizieren von Daten- bzw. Adressblöcken.

Einen wesentlichen Beitrag zur guten Qualität einer optischen Datenspeicherplatte liefern eine gleichmässige Oberflächenschichtqualität und die Vermeidung von Staubeinwirkung. Für die Laser-Lichtstrahl-Modulation werden Mehrstrahl-Akustooptische Modulatoren verwendet, für den Empfang der von der Speicherplatte bei der Wiedergabe reflektierten Laserlichtsignale Vielfachflächen-Lichtdetektoren (Lawinendurchbruch bei Lichteinwirkung).

Durch Speicherplattenstapelung können die Eigenschaften dieser zukunftsträchtigen Speichervorrichtungen noch um ein Vielfaches verbessert werden. *C. Villalaz*

Photolithographie im Submikrometerbereich

[Nach *W. Arden:* Submicron Photolithography with 10:1 Projection Printing. Siemens Forsch.- u. Entwickl.-Ber. 11(1982)4, S. 169...173]

Bei der Herstellung von VLSI-Chips spielt die Strukturübertragung von der Maske auf den Siliziumwafer eine besonders wichtige Rolle. Für Minimalstrukturen im Bereich von einigen µm hat sich die verkleinernde Projektionsabbildung im Massstab 10:1 eingeführt. Dabei wird nicht mehr der ganze Wafer auf einmal belichtet, sondern jedes Chip der Reihe nach (Step-and-Repeat).

Die Projektionslinse ist hierbei ein entscheidendes Element. Es ist ein Kompromiss einzugehen zwischen der Grösse des Bildfeldes und der Auflösung. Das Verhältnis Belichtungswellenlänge zu numerischer Apertur der Linse ist ein Mass für die Auflösung. Für kleine Auflösung ist eine kleine Wellenlänge und eine grosse numerische Apertur erwünscht. Für Werte von 436 nm und 0,42 ergibt sich eine Auflösung von 0,5 µm. Da der erreichbare Kontrast in diesem Bereich stark abnimmt, liegt die im Fotolack praktisch erreichbare Strukturgrösse bei 0,75 µm.

Die Waferoberfläche ist nach den ersten Prozessschritten nicht mehr eben, sondern enthält Stufen von einigen 0,1 µm Höhe. Dadurch ergeben sich Schwankungen der Breite von Linien, die über solche Stufen führen. Da diese die nutzbare Auflösung begrenzen, sollen sie möglichst klein sein. Dazu müssen die Flanken der Strukturen im Fotolack möglichst senkrecht abfallen. Eine weitere Ursache für Schwankungen sind Reflexionen des eingestrahlten Lichts an den Grenzflächen Luft-Fotolack und Fotolack-Substrat. Typische Werte für die Variation der Breite einer Fotolackstruktur, die über eine 0,5 µm hohe Stufe führt, sind: 0,05 µm, verursacht durch die nicht-senkrechten Flanken, und 0,1 bis 0,2 µm, verursacht durch Interferenzeffekte.

Aufgrund dieser Ergebnisse kann erwartet werden, dass die optische Projektionsabbildung auch bei Strukturen < 1 µm noch eine wichtige Rolle bei der Herstellung von VLSI-Chips spielen wird. *E. Stein*

Rausch- und Verzerrungsverhältnisse von Halbleiter-Lasern für Lichtwellenleiter

[Nach *K. Petermann, G. Arnold:* Noise and Distortion Characteristics of Semiconductor Lasers in Optical Fiber Communication Systems. IEEE Trans MTT 30(1982)4, S. 389...401]

Die Untersuchung der Rausch- und Verzerrungsverhältnisse in Lichtwellenleiter (LWL)-Übertragungssystemen erfordert neben der Betrachtung der Leitungseigenschaften auch den Einschluss von Sender und Empfänger in das gesamte System. Die spezifischen Daten eines Halbleiter-Lasers bezüglich Eigenrauschen und Modulierbarkeit werden wesentlich durch die Einkopplungsart auf den LWL beeinflusst.

Halbleiter-Laser, welche einen einzigen, transversal schwingenden Modus erzeugen, können auf zwei Arten gebaut werden. Es sind dies der Indexsprung-Laser (Index-Guided Laser) und der verstärkungsgeführte Laser (Gain-Guided Laser). Die Lichtstromcharakteristik beider Typen ist oberhalb des Schwingungseinsatzes praktisch linear, wodurch eine verzerrungsarme Intensitätsmodulation ermöglicht wird. Das Eigenrauschen wird durch die Modulation jedoch vergrössert. Günstige Signal-zu-Rausch-Zahlen sind mit einem Modulationsindex von 0,5 bis 0,7 erreichbar. Die Rauscheigenschaften des gesamten Systems mit Mono-Modus-Übertragung werden nun zusätzlich durch die LWL-Eigenschaften beeinflusst. So sind Reflexionen bei der Ein- und Auskopplung von Sender und Empfänger sowie bei Leitungsinhomogenitäten aller Art (Ecken, Bogen, Twists, Verbinder, Materialverunreinigungen) zusätzliche Rauschquellen. Durch Verwendung eines optischen Richtleiters (Isolators) zwischen Sender und LWL können diese weitgehend eliminiert werden. Weitere Rauschquellen sind zusätzliche, längs der Leitung auftretende, unerwünschte Moden sowie die damit verbundenen Veränderungen der Polarisationsverhältnisse. Die einzelnen Rauschquellen werden eingehend analysiert und die Auswirkung auf die Übertragungsqualität besprochen.

Schliesslich werden die sich aus den Untersuchungen ergebenden zwei brauchbaren Laser-Übertragungssysteme mit günstigen Rausch- und Verzerrungseigenschaften definiert: 1. Das Monomodus-Übertragungssystem mit Indexsprung-Laser und Isolator in Verbindung mit schwachdoppelbrechendem LWL (Low Birefringent) oder mit Polarisationskonstantem, stark-doppelbrechendem LWL (High Birefringent). 2. Das Multimodus-Übertragungssystem mit verstärkungsgeführtem Laser in Verbindung mit einem Multimodus LWL, welches keinen Isolator erfordert. Sowohl das Reflexions- wie das Modus-Rauschen sind hier tolerierbar, weil der Polarisationsstatus nicht mehr definiert ist. Das sehr umfangreiche Literaturverzeichnis gestattet ein vertieftes Studium der vielen hier auftretenden Probleme. *H. Klauser*

Verschiedenes
Divers

Weiterbildungsbedürfnisse von HTL-Ingenieuren

Eine kürzlich von Oekreal bei 3200 HTL-Absolventen durchgeführte Umfrage ergab folgende Resultate: Rund die Hälfte der 601 Antwortenden wünschte in erster Linie nach dem Diplom vermehrte Weiterbildungsmöglichkeiten in Sprachen (48%), in Führungstechnik (47%), Rhetorik und Verhandlungstechnik (41%). Erst mit zweiter Dringlichkeit verlangten die HTL-Ingenieure betriebswirtschaftliche und fachtechnische Fortbildungskurse.

Der Weiterbildungshunger vor allem in sprachlichen und verhaltensgerichteten Disziplinen ist damit zu erklären, dass der dreijährige HTL-Studiengang strikte auf technische Fächer konzentriert ist. Bezüglich Unternehmungsführung bestehen zurzeit an zwei HTL Möglichkeiten eines Nachdiplomstudiums: ein einjähriges Vollzeitstudium in Burgdorf oder ein berufsbegleitendes Studium am Zentralschweizerischen Technikum Luzern von 1⅓ Jahren Dauer. Für eine breite Beteiligung ist ein Teilzeitstudium, das kaum einen Erwerbsausfall bringt, besser geeignet, doch ist damit eine grössere persönliche Arbeitsbelastung verbunden.

(Presseinformation Oekreal)

V, A, Ω:
MULTIMETER 2032

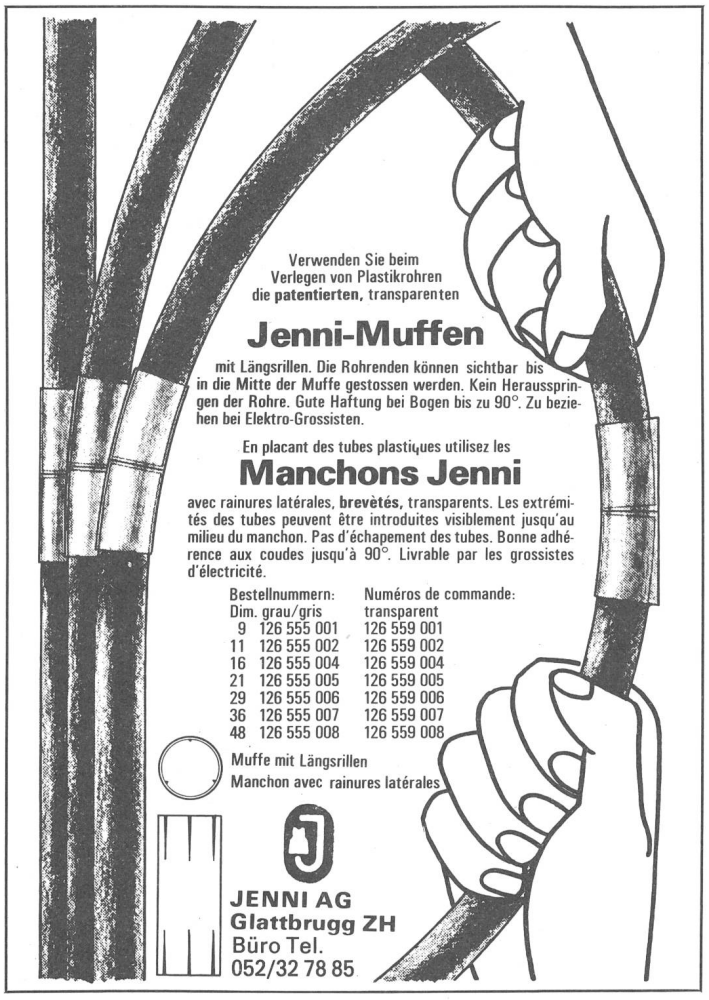
Klapp-Multimeter mit echter Effektivwertmessung

nur Fr. 560.–
(exkl. Wust)

Andere Klapp-Multimeter schon ab Fr. 395.–!

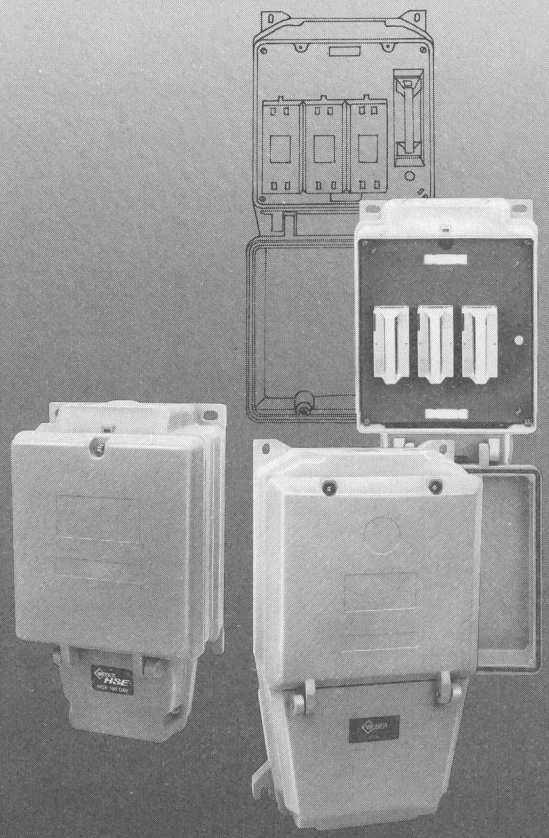
M 2032-Pluspunkte:
Hände frei beim Messen ● Immer optimaler Ablesewinkel ● Zusätzlicher 200-Ω-Bereich ● Diodentest ● Durchgangssummer ● 2000 h DC-Messungen

METRAWATT
AG für Messapparate
Felsenrainstrasse 1 · CH-8052 Zürich · Tel. 01-302 35 35



WEBER

Es muss schon etwas dran sein, wenn 3 Modelle genügen, um allen Anforderungen, die je an Hausanschlusskästen gestellt wurden, gerecht zu werden.
Zum grossen Teil ist dieser Umstand der Zusammenarbeit mit den energieliefernden Werken zu verdanken. Durch ihre beratende Mitarbeit ist ein Produkt entstanden, das schlechthin als optimal gilt. In allen Teilen. Und in der ganzen Schweiz. Typ HSE: 25 A bis 160 A; Typ HS: 160 A und 250 A; Typ HSA: 250 A und 400 A.
Hausanschlusskästen: sicher von Weber. Lieferbar auch über Ihren Grossisten.



Die Garantie eines sicheren Anschlusses.

Weber AG, Fabrik elektrotechn. Artikel und Apparate, 6020 Emmenbrücke, Tel. 041-50 55 44

58

Objekt: Verwaltungsgebäude ‹Uetlihof›, SKA Zürich
Planer: Göhner AG Generalunternehmen, Zürich
Produkt: Element-Doppelböden von Siegfried Keller AG
(Weitere Produkte: Lichtkuppeln, kittlose Verglasungen, Gitterroste, Fertigbauteile, mobile Trennwände)
Siegfried Keller AG
Qualität auch im Detail
etallbau/Bauelemente · Industriestrasse 45 · 8304 Wallisellen · Tel. 01/833 02 81 · Zweigniederlassungen: Bern: 031/42 62 62 · Lausanne: 021/35 07 12
ein Unikeller Unternehmen