

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 63 (1972)
Heft: 13

Rubrik: Mitteilungen SEV

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: 04.04.2026

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

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

Neue Vergabetendenzen bei Kernkraftwerken

[Nach R. Hossner: Abschied vom schlüsselfertigen Kernkraftwerk? Atomwirtschaft 17(1972)3, S. 143]

Anfangs wurden Kernkraftwerke von Generalunternehmern schlüsselfertig geliefert; es wird jedoch bei Bauherren und Lieferanten die Tendenz immer stärker, die getrennte Vergabe des Reaktors und der übrigen Einheiten zu bevorzugen. Bei der schlüsselfertigen Vergabe hat es der Bauherr mit einem einzigen Partner zu tun, der die volle Verantwortung und alle Garantien übernehmen muss, doch ist die Einflussmöglichkeit des Bauherrn auf die Ausführung und die Wahl der Lieferanten beschränkt. Bei der komponentenweisen Vergabe sind Berater eingesetzt, von denen der Bauherr grösste Objektivität und Sachkenntnis erwartet. Es kann aber leicht zu Schwierigkeiten kommen, wenn einmal ein Verantwortlicher festgestellt werden soll oder an den Berührungspunkten der Auftragsgebiete sich Differenzen ergeben. Andererseits kann internationale Konkurrenz herangezogen werden, woraus man sich preisliche Vorteile verspricht.

In der BRD wurden die Ingenieurberatungsfirmen bisher noch nicht im gleichen Masse wie in anderen Ländern an Planung und Ausführung herangezogen, sie sind aber in der Lage, auch im Kernkraftwerkbau ihre Aufgabe zu erfüllen, wobei sie Unterstützung aus den angelsächsischen Ländern finden könnten. Derzeit wird eine Kompromisslösung studiert, nach welcher Berater eingeschaltet werden, die Abwicklung des Gesamtauftrages aber einem Generalunternehmer obliegt. *K. Winkler*

Elektronik, Röntgentechnik, Computer — Electronique, Radiologie, Computers

Integrierte Schaltungen ersetzen Spulen auch bei tiefen Frequenzen

[Nach: Integrierte Gyratoren machen in elektrischen Filtern die Spulen überflüssig. Philips Research Press Releases, Februar 1972]

Mit der Anwendung von Transistoren, die auch Teile von integrierten Schaltungen sein können, liess sich der Gyrator¹⁾ auch bei tiefen Frequenzen realisieren. Damit war es möglich, relativ grosse Induktivitäten zu simulieren. Der Gyrator ist wie der Transformator ein passiver Vierpol. Er hat jedoch andere Eigenschaften als der Transformator. Beim Gyrator ist der Ausgangsstrom i_2 (Fig. 1) nur von der Eingangsspannung V_1 und die Ausgangsspannung V_2 nur vom Eingangsstrom i_1 abhängig. Ein Kondensator, an einem Klemmenpaar eines Gyrtors angeschlossen, bewirkt, dass sich am anderen Klemmenpaar des Gyrtors Strom und Spannung so verhalten, als ob an diesem Klemmenpaar eine Spule angeschlossen wäre.

Eine Schaltung, die aus Widerständen, Kondensatoren, Spulen und Transformatoren besteht, hat reziproke Eigenschaften. Im Gegensatz dazu ist der Gyrator nicht reziprok. Man ist beim Bau eines Gyrtors auf nichtreziproke Effekte angewiesen. Im Mikrowellenbereich konnten diese Effekte mit Ferriten erreicht werden. In jüngster Zeit wurde entdeckt, dass sich Gyrtoren für einen grossen Frequenzbereich, auch für tiefe Frequenzen, mit Transistoren oder integrierten Schaltkreisen bauen lassen. Die für einen Gyrator verwendeten Transistoren müssen paarweise gleich sein, eine hohe Verstärkung aufweisen, linear arbeiten und dür-

¹⁾ Das Wort Gyrator kann mit einer Drehbewegung wie bei einem Kreisel, einem Gyroskop usw. in Zusammenhang gebracht werden. Von diesen mechanischen Beispielen ist bekannt, dass sie nichtreziproke Effekte zeigen, die im Prinzip mit denen von rundschwirrenden Elektronen (Spins) in den auf magnetischen Ferriten basierenden Mikrowellengyrtoren übereinstimmen. Man denke z. B. an die Bewegung (Präzession) eines schief stehenden Kreisels, unter Einfluss der Erdanziehungskraft.

fen in der Schaltung kein Rauschen hervorrufen. Ausserdem soll die simulierte Spule an jeder Stelle der gewünschten Schaltung, auch erdfrei, eingebaut werden können. Alle diese Forderungen lassen sich mit einem aus Halbleitern, Widerständen und Kondensatoren aufgebauten Gyrator erfüllen. Ein mit drei simulierten Selbstinduktionen versehenes Telefoniefilter hat im Durchlassbereich eine Welligkeit von ca. 0,1 dB. Die obere Grenze des

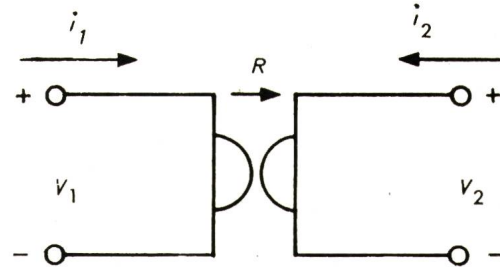


Fig. 1

Schaltzeichen für einen Gyrator

$$V_1 = Ri_2; V_2 = Ri_1$$

V_1 Eingangsspannung; V_2 Ausgangsspannung; i_1 Eingangsstrom; i_2 Ausgangsstrom; R Übertragungsimpedanz

Durchlassbereiches beträgt 3415 Hz. Im Sperrbereich, oberhalb 3984 Hz, ist die Dämpfung grösser als 44 dB. Die Speisespannung für die Gyrtoren haben + 4,4 und -7,6 V. Der Stromverbrauch pro Gyrator ist 0,8 mA. Bis zu einer Wechselspannung von 1,6 V an den Gyrtoren arbeitet die Schaltung linear. Das Signal/Rausch-Verhältnis erreicht einen Wert von 90 dB. Wenn für die Gyrtoren Widerstände und Kondensatoren von $\pm 1\%$ Genauigkeit verwendet werden, muss das Filter nicht abgeglichen werden.

Die mit simulierten Selbstinduktionen gebauten Filter haben kleine Abmessungen, weisen geringe Verluste auf und sind unempfindlich für magnetische Störfelder. *H. Gibas*

Ziffernanzeige mit Galliumarseniddioden

[Nach R. W. Soshea und R. L. Steward: Strobed LED display breaks the design cost barrier, Electronics 45(1972)2, S. 64..67]

Bei Geräten mit digitaler Anzeige, wie zum Beispiel Taschenrechenmaschinen, Messgeräten oder Uhren, werden Ziffernanzeigeeinheiten benötigt, welche billig, einfach montierbar und selbstleuchtend sind, so dass sie auch im Dunkeln abgelesen werden können. Ausserdem sollten sie direkt von digitalen integrierten Schaltungen ansteuerbar sein.

Neuerdings stellt eine amerikanische Firma Anzeigeeinheiten her, die an der Oberseite des Gehäuses (Plastik Dual-in-Line), das auch für integrierte Schaltungen verwendet wird, angebracht sind. Fünf Anzeigefelder von je 2,8 mm hohen, durch Leuchtdioden aus Galliumarsenid gebildeten Ziffern sind nebeneinander angeordnet. Über jedem Anzeigefeld liegt eine Vergrösserungslinse, die zusammen mit dem Gehäuse hergestellt und mit ihm verbunden ist. Jede dieser Linsen vergrössert linear um einen Faktor 1,4, wodurch die Lesbarkeit der Ziffern beträchtlich erhöht wird. Der Hauptvorteil der Vergrösserungslinsen liegt aber in der Halbierung der teuren Gallium-Arsenid-Phosphid-(GaAsP)-Fläche. Dadurch wurde es möglich, die Kosten auf Fr. 10.-/Ziffer zu senken. Falls die Produktionsziffern weiter zunehmen, erwartet man eine weitere Abnahme auf Fr. 4.-/Ziffer.

Jedes Anzeigefeld enthält sieben GaAsP-Leuchtdioden, die als stäbchenförmige Segmente ausgebildet sind. Drei Segmente sind horizontal und je zwei Segmente auf jeder Seite vertikal übereinander angeordnet. Zusammen bilden sie die Form einer «8». Die Zahlen 0..9 werden durch Ansteuern ausgewählter Leuchtdioden gebildet. Entsprechende Segmente der fünf Anzeigefelder, welche die Anoden der Leuchtdioden bilden, sind je auf einen gemeinsamen Anschluss hinausgeführt. Jedes Anzeigefeld hat eine gemeinsame Kathode, die auf einen Anschluss hinausgeführt ist.

Die Ziffern, beziehungsweise die Anzeigefelder, werden stroboskopisch nacheinander angesteuert. Dies hat den Vorteil, dass

für alle Anzeigefelder der gleiche Decoder für die Umwandlung des BCD-Codes auf die sieben Segmente benützt werden kann. Ausserdem sind beim Ansteuern mit kurzen Impulsen viel höhere Spitzenströme zulässig als beim Betrieb mit Gleichstrom. Da bei hohen Strömen (zum Beispiel 80 mA pro Diode) der Strahlungswirkungsgrad nahezu 100 % erreicht, bei kleineren Strömen (zum Beispiel 5 mA) nur 50 %, ist dies ein weiterer bedeutender Vorteil, der vor allem bei Batteriegeräten ins Gewicht fällt.

H. P. von Ow

Neue Entwicklung in der Optoelektronik

[Nach B. Mitchell: Developments optoelectronics open up new areas of applications. Electronic engineering 44(1972)529, S. 28...31]

Neue Entwicklungen auf den Gebieten der integrierten Schaltungen, Halbleiter-Leuchtkörper und Laser geben den Anstoss zu neuen Konstruktionen und Anwendungsmöglichkeiten in der Photographie, der Akusto-Optik, der Steuerung und Regelung sowie bei Fernsehkameras. Die letzte Entwicklung auf dem Gebiet der Photographie ist eine Experimentierkamera mit einer vollautomatischen Verschlusszeitensteuerung, die bis zu Beleuchtungsstärken von weniger als 0,01 lx arbeitet.

Schon 1966 wurden verschiedene Patente angemeldet, die die Darstellung von Fernsehbildern mittels Laser zum Gegenstand hatten. Die Steuerung des Laserstrahls erfolgt bei der neuesten Konstruktion durch zwei Ultraschallsignale, wovon eines die Helligkeit, das andere die Ablenkung auf dem Empfangsschirm bewerkstelligt. Auf dem Gebiet der Regelung und Steuerung eröffnen die Neuentwicklungen von Halbleiter-Leuchtkörpern und -Photozellen nebst vielen neuen Anwendungen vor allem wesentlich verbesserte Kontrollschaltungen mit besseren Störspannungsabständen.

Die herkömmliche Fernschröhre durch ein Halbleiter-Bau-element zu ersetzen war schon 1966 das Ziel von verschiedenen Entwicklungsgruppen. Damals gelang es, eine Kamera mit einem Photozellen-Sensor von 180×180 Elementen aufzubauen, 1968 einen solchen mit 256×256 Elementen und in Arbeit ist momentan ein solcher mit 512×512 Elementen, dessen ganzes Bild 30mal pro Sekunde abgetastet wird. Die Reaktionszeit eines jeden Photoelementes ist aber höher als die zur Verfügung stehende Zeit von 100 ns. Durch Aufteilung des gesamten Bildes in 16 Teile, die je über einen sogenannten Parallel-Output-Entcoder erfasst und über einen externen Doppelspeicher-Multiplexer wieder zusammengeführt werden, kann die Tastfrequenz auf 300 kHz oder $1/16$ der 4,8 MHz Bandbreite reduziert werden.

Chr. Pauli

Elektrische Nachrichtentechnik — Télécommunications

Rundfunkübertragung im 12-GHz-Bereich

[Nach K. Albrecht: 12-GHz-Rundfunkübertragung, Rundfunktechn. Mitt. 15(1971)6, S. 266...270]

Der zunehmende Frequenzmangel in den Bereichen III und IV/V legt es nahe, den Bereich VI (12-GHz-Bereich) für die Übertragung von Ton- und Fernsehrundfunkprogrammen zu verwenden. Insbesondere gilt dies für die Versorgung von grösseren Ballungsgebieten mit Gemeinschaftsantennenanlagen. Die mit Restseitenbandmodulation im Bereich VI ausgestrahlten Programme müssen nämlich am Empfangsort in den Bereich IV/V zurückverschoben werden, um mit den handelsüblichen Geräten empfangen werden zu können. Ein derartiges Verfahren wurde von der Deutschen Bundespost realisiert, praktisch erprobt und als durchaus befriedigend befunden.

Die Empfangsanlage besteht aus einer Parabolantenne und einem Frequenzumsetzer. Dieser umfasst ein einstellbares Dämpfungsglied, ein Eingangsbandpassfilter, einen Diodenmischer mit

einem Quarzoszillator zur Erzeugung der Mischfrequenz und einen Ausgangsverstärker im üblichen Frequenzband von 470 bis 790 MHz. Die ganze Frequenzumsetzerschaltung kann entweder in einem wetterfesten Gehäuse direkt am Empfangsparabolspiegel befestigt, oder innerhalb des Gebäudes untergebracht werden, wobei im letzteren Fall der Frequenzumsetzer mit der Antenne mittels eines Hohlleiters verbunden wird. Die Anlage erfüllt hohe Forderungen bezüglich des Signal/Rausch-Verhältnisses, der Frequenzstabilität und der Störfrequenzfreiheit. Das Rauschmass für den Gesamtumsetzer liegt zwischen 11 und 14 dB. Die zulässigen Frequenzabweichungen, verursacht durch Temperaturschwankungen und Alterung, sind kleiner als ± 75 kHz; die Oszillatormischfrequenz von 11,3 GHz hat eine relative Stabilität von $\pm 6 \cdot 10^{-6}$. Der Störabstand der unerwünschten Produkte der Frequenzvervielfachung vom maximal zulässigen Kanalpegel (-17 dBm für 1 Programm, -22 dBm für 6 Programme) beträgt 61...56 dB. Im konstruktiven Aufbau wird zur Verbindung einzelner Baugruppen untereinander die Koaxialtechnik verwendet. Für die Filter- und Mischerschaltungen hat sich die Streifenleitungstechnik viel zweckmässiger als die herkömmliche Hohlleitertechnik erwiesen. Der vierstufige Breitbandverstärker hat etwa 25 dB Verstärkung und einen Frequenzgang von $\pm 0,75$ dB.

J. Fabijanski

Verschiedenes — Divers

Entzündungsgefahren bei der Verwendung fester Isolierstoffe

[Nach E. Heidelberg: Ignition Hazards by the Use of Nonconductive Electrostatically Chargeable Solid Materials. IEE Conference Publication No. 74(1971), S. 68...71]

Feste Isolierstoffe mit einem Oberflächenwiderstand über $10^{13} \Omega$ können mit anderen Oberflächen leitender oder isolierender, fester oder flüssiger Stoffe elektrostatisch aufgeladen werden. Insbesondere das Reiben führt zu einer sehr engen Berührung, wobei Ladungen verschoben werden. Ihre nachfolgende Trennung führt dazu, dass zwei Flächen mit Ladungen entgegengesetzter Polarität belegt sind. Die höchste Ladungsdichte ist durch die Durchschlagsfeldstärke begrenzt. Entzündungsgefahr besteht, wenn

- eine explosive Atmosphäre vorhanden ist,
 - Betrag, Verteilung und Polarität der elektrostatischen Ladung eine zündende Entladung ermöglicht und
 - eine zündende Entladung eingeleitet wird.
- (Man unterscheidet Funken-, Bürsten- und Lichtenberg-Entladungen.)

An technischen Isolierstoffen treten hauptsächlich Bürstenentladungen auf. Diese gehen von einer Elektrode aus in den Raum, ohne eine Gegenelektrode zu erreichen. Besonderes Interesse beanspruchen dünne Isolierbeschichtungen auf Metallflächen, zum Beispiel in Tankanlagen, in deren Nähe sich eine Metallelektrode befindet. Es existieren kritische, von der Elektrodenform abhängige Isolationsdicken, bei deren Überschreiten Bürstenentladungen auftreten können.

Sind solche dünnen Isolierschichten mit sehr hohen Ladungsdichten belegt, kann es auch dann zur Entzündung explosiver Gasgemische durch Lichtenberg-Entladungen kommen, wenn die erwähnten kritischen Dicken nicht überschritten werden. Im Gegensatz zu den Bürstenentladungen steigt hier die Zündwahrscheinlichkeit mit dünner werdenden Schichten.

Das Reiben durch Personen erzeugt keine genügend hohen Ladungsdichten für eine Entzündung, aber das Reiben durch Maschinen, wie zum Beispiel Riemenantriebe. Auch mit hoher Geschwindigkeit strömende Gase können Ursache hoher Ladungsdichten sein. Die Abhilfemassnahmen richten sich nach den jeweiligen Verhältnissen. Wichtig ist vor allem, dass man sich der möglichen Gefahren bewusst ist.

G. Tron

1000 x 420 kV

Transformator-Durchführungen



wurden bereits bestellt,
sind grösstenteils geliefert und
im Einsatz in allen fünf Erdteilen,
in tropischen wie in arktischen
Zonen.

Auch 750 kV- und 1050 kV-
Durchführungen wurden bereits
vor Jahren mit Erfolg in
Höchstleistungstransformatoren
eingebaut.

Der grösste je gebaute Trans-
formator der Welt (1300 MVA,
330 kV) ist mit Micafil-Durch-
führungen ausgerüstet.

Bei der Herstellung der Durch-
führungsisolierkörper wenden wir
sowohl die Hartpapier-, als auch
die Weichpapier-Technik an.

Ausser Transformator-Durch-
führungen bis 1200 kV Betriebs-
spannung oder 25'000 A Nenn-
strom liefern wir Generator-
und Wanddurchführungen jeder
Leistungsgrösse. In den letz-
ten 50 Jahren waren es im
ganzen über 400'000 Stück!

Bei allen Durchführungspro-
blemen stehen Ihnen unsere
Ingenieure gerne zur Ver-
fügung. Auf Wunsch stellen
wir Ihnen ausführliche Unter-
lagen zu. Verlangen Sie die
Dokumentation X 132.

MICAFIL

8048 Zürich

Warum ist das Haftmasse-Kabel aus Brugg so interessant?

Konstant hohe elektrische
Festigkeit gegen Dauer- und
Stossbeanspruchung.

Keine Wartung der Endverschlüsse.

Bis -5°C verlegbar.

Für jede Spannung bis 20 kV
geeignet.

Darum ist das Haftmasse-Kabel aus
Brugg, ein Papierbleikabel mit Non
Draining Compound - Imprägnie-
rung, interessant. So interessant,
dass Sie das NDC-Kabel näher
kennlernen sollten. Unsere tech-
nischen Berater stehen Ihnen zur
Verfügung.



Kabelwerke Brugg AG
5200 Brugg, 056-41 11 51