

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 64 (1973)  
**Heft:** 5

**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:** 18.02.2026

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

# Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

## **Elektronik, Röntgentechnik, Computer – Electronique, Radiologie, Computers**

### **Exklusive OR-Gatter**

681-325.65:164.034

[Nach M. H. Miessler: Use of exclusive-OR gates in minimisation, Proceeding of IEE 119(1972)9, S. 1269...1272]

Die Verwendung von exklusiven OR-Gattern (XOR) zur Minimalisierung von verschiedenen Boolean-Funktionen ist seit längerer Zeit bekannt. Für die geeignete Zusammenschaltung von AND-, OR-, INVERT- und XOR-Gattern kann ein Algorithmus entwickelt werden, der auf der Code-Nummer der gegebenen Boolean-Funktion basiert.

Mittels der Code-Nummer wird die Gleich- oder Ungleichheit zwischen Bit-Gruppen gesucht und eine symmetrische Anordnung gebildet.

Die rechnerische Auswertung ist relativ umfangreich, kann jedoch für Funktionen mit bis zu 5 Variablen auf einfache Weise mittels Schablonen gemäss Fig. 1 erreicht werden. Ziel der Verwendung von XOR-Gattern ist es:

1. Die Anzahl der logischen Blöcke zu reduzieren.
  2. Die Anzahl der Eingangs-Variablen zu verkleinern und somit  
die Aufbereitung zu vereinfachen

Die Nachteile der komplizierten Analyse und die Fehlersuche werden jedoch weitaus aufgewogen durch die Anwendbarkeit der Vollintegration, vereinfachter Herstellung und Testmethoden mittels Simulations- und Diagnostik-Programmen. *Chr. Pauli*

## **Komplementäre, integrierte, digitale MOS-Schaltungen**

621.3.049 75·621.382.323

[Nach R. A. Bishop: Higher packing density and lower power with complementary M. O. S. Electronic Engng. 44(1972)535, S. 61...63]

Bei komplementären, integrierten, digitalen MOS-Schaltungen (abgekürzt: C-MOS) ist bei jedem Element je ein  $p$ -Kanal- und ein  $n$ -Kanal-MOS-Transistor in Serie geschalten. In jedem der beiden möglichen binären Zustände ist der eine der beiden Transistoren gesperrt, während der andere leitend ist. Es fliesst

daher nur ein sehr kleiner Leckstrom (typisch 50 pA). Nur beim Umschalten aus dem einen in den andern Zustand leiten gleichzeitig beide Transistoren, so dass während einer kurzen Zeitdauer ein bedeutend grösserer Strom fliesst.

Als derartige integrierte C-MOS-Schaltungen 1968 erstmals auf den Markt kamen, war ihr Hauptnachteil die erforderliche hohe Betriebsspannung von etwa 10...15 V. Dank verbesserten Herstellungsverfahren ist es aber heute bereits möglich, solche Schaltkreise für eine Betriebsspannung von nur 1,3 V (wie sie zum Beispiel von einer Quecksilberzelle geliefert werden kann) zu produzieren.

Ein Hauptvorteil der C-MOS-Schaltungen ist ihre extrem kleine Verlustleistung. Ein typisches C-MOS-Gatter hat eine Gleichstromverlustleistung von ungefähr  $0,004 \mu\text{W}$  bei  $5 \text{ V}$  Betriebsspannung. Während dem Umschalten vom einen in den andern Zustand ist die Verlustleistung kurzzeitig aber viel höher. Der Mittelwert dieser vom Umschalten herrührenden Verlustleistung ist proportional zur Umschaltfrequenz. Bei ungefähr  $2\dots4 \text{ MHz}$  ist die Gesamtverlustleistung eines C-MOS-Flip-Flops ungefähr gleich gross wie diejenige eines TTL-Flip-Flops aus der Serie mit niederer Verlustleistung. Ein typisches C-MOS-Gate hat eine Verzögerungszeit von ungefähr  $25 \text{ ns}$ . Zähler und Schieberegister der C-MOS-Serie können bis etwa  $5\dots10 \text{ MHz}$  betrieben werden.

C-MOS-Schaltungen haben eine hervorragende Störsicherheit. Der Störabstand beträgt typisch etwa 45 % der Betriebsspannung. Von einem einzigen C-MOS-Gatter können mehr als 500 Eingänge angesteuert werden. Keine andere integrierte Schaltungsfamilie besitzt eine derart hohe Belastbarkeit (fan-out). MOS-Schaltungen benötigen weniger Siliziumoberfläche und sind einfacher herzustellen als bipolare Schaltungen.

Wegen der niederen Verlustleistung sind C-MOS-Schaltungen vor allem für batteriebetriebene Geräte, zum Beispiel Uhren, elektronische Taschenrechner usw., hervorragend geeignet. Dank ihrer Störsicherheit sollten sie in industriellen Steuerungen, zum Beispiel bei Werkzeugmaschinen, eingesetzt werden. Halbleiterhersteller halten die C-MOS-Logik für die wichtigste Logik für mittlere Geschwindigkeiten und erwarten für 1975 einen Gesamtumsatz von 800 Millionen Franken.

which Gesamt  
H. P. von Ow

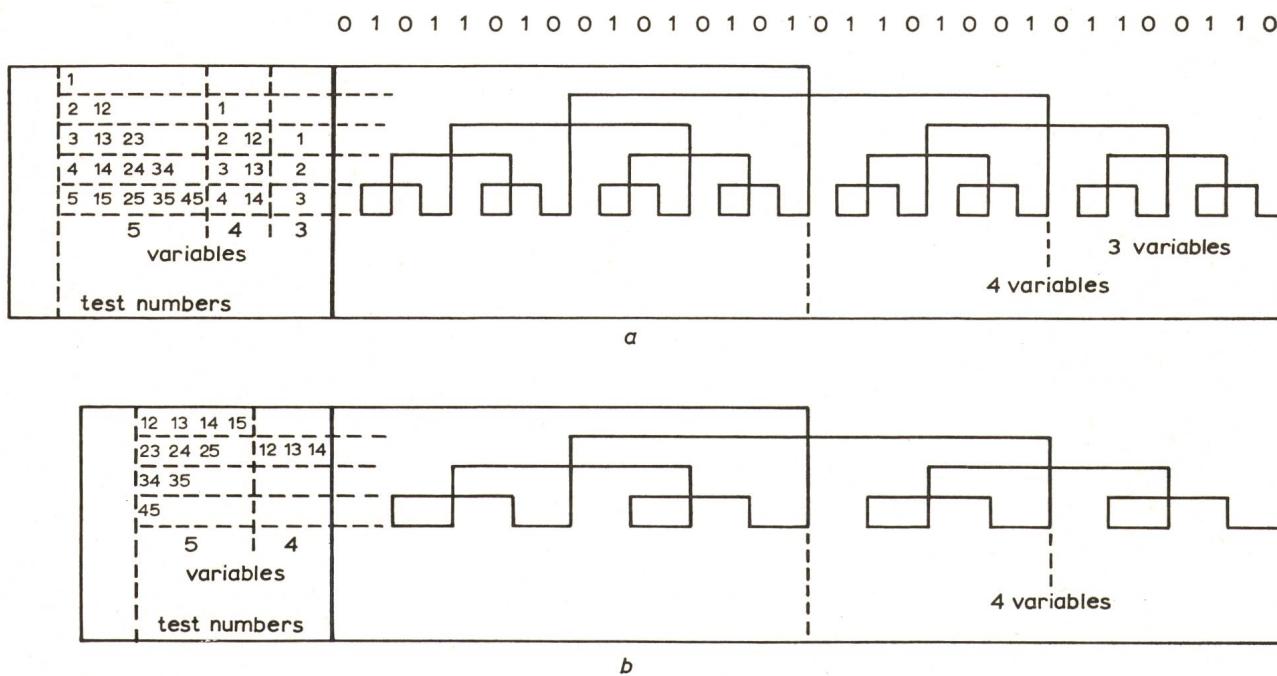


Fig. 1  
Schablonen für XOR-Vereinfachungen mit Code-Nummern

## Beispiel

Variables = Variable  
Test numbers = Testzahlen

## Regelung mit Kompensationssystemen

62-502 : 621.3.076.12 : 512.31

[Nach K. W. Plessmann: Kompensationssysteme unter Verwendung von Normpolynomen, Regelungstechn. 20(1972)8, S. 339...345]

Für die Regelung eines Systems mit einer gegebenen Funktion werden Kompensationselemente in der Form von Normpolynomen gesucht, so dass die Übertragungsfunktion des geschlossenen Kreises einer Normfunktion entspricht. Dabei ist zu beachten, dass Normpolynome für einen normierten Zeitbereich angegeben sind und somit das System in diesen Bereich zu transformieren ist.

Beim Entwurf der Kompensationselemente wird nach folgendem Schema vorgegangen:

1. Aus dem Originalsystem wird entsprechend dessen strukturellen Eigenschaften ein Kompensationssystem aus zuvor aufgestellten Tabellen ausgesucht und ein Gütemass gewählt, mit dem der zugeordnete Satz von Normpolynomen zur Verfügung steht.

2. Mit den erhaltenen Resultaten wird das Originalsystem normiert und daraus die Kompensationselemente ermittelt.

3. Zusammen mit den Normpolynomen werden die Realisierungsbedingungen ermittelt, und über die Entnormierung erfolgt die Umlegung in den Originalzeitbereich, so dass das System realisiert werden kann.

Das Verfahren weist folgende Vorteile auf:

a) Jedem Normpolynom ist ein eindeutiger Zeitvorgang zugeordnet.

b) Die Synthese erfolgt in einem normierten Zeitbereich.

c) Die Kompensationselemente werden mit algebraischen Mitteln erhalten.

d) Zu einer Regelstrecke lassen sich mehrere Kompensationssysteme angeben, so dass nach minimalem Aufwand gesucht werden kann.

e) Die gewählte Methode ermöglicht eine praktische Realisierung mit analogen Elementen, mit Verstärkerschaltungen und passiven Netzwerken.

Chr. Pauli

## Neuerungen auf dem Gebiet der elektronischen Bauelemente

621.382

[Nach G. W. Rathenau: Neuerungen auf dem Gebiet der elektronischen Bauelemente. Philips Techn. Rdsch. 32(1971/72)5, S. 125...133]

Neuerungen auf dem Gebiet der elektronischen Bauelemente sind in der Regel auf neue technologische Erkenntnisse zurückzuführen. Man kann zwei Arten von Technologien unterscheiden: Technologien, die ein neues oder besseres Produkt ergeben, für das ein Bedarf vorhanden ist, und Technologien, die eine bessere Fabrikation ermöglichen.

Der Computer gewinnt bei der Herstellung elektronischer Bauelemente an Bedeutung. Schaltkreise werden mit Hilfe von Computern entworfen und entwickelt. Ein Computer liefert die besseren Schaltkreise für die nächste Computergeneration. Der Computer zeichnet Photomasken für die Herstellung integrierter Schaltkreise mit einer Präzision, die durch Menschenhand nicht erreichbar ist. Das gleiche gilt für das Zeichnen der Raster für die Farbbildröhren von Fernsehgeräten. Der Computer ist nicht nur ein Hilfsmittel für den Entwurf elektronischer Bauteile. Er regelt und steuert auch Produktionsprozesse, was sich günstig auf die Qualität, Gleichmässigkeit und Zuverlässigkeit der Produkte auswirkt.

Für das Herstellen genauer Teile sind präzise Maschinen und Einrichtungen erforderlich. So lassen sich auf Labordrehbänken Oberflächen mit optischer Qualität herstellen. Die Korngroesse photographischer Materialien für die Herstellung von Photomasken liegt in der Grössenordnung von 10 nm.

Ein neues Verfahren zur Erhöhung der geometrischen Präzision von Halbleiter-Bauelementen ist LOCOS, eine Abkürzung für «local oxydation of silicon». Mit anderen Methoden kann

man auf 1 mm<sup>2</sup> der Oberfläche eines Halbleiterscheibchens 100 logische Elemente mit Zwischenräumen von 0,01 mm unterbringen. Heisspressen von Keramik während des Sinterns ergibt homogenes Material hoher Präzision. Soweit einige Beispiele für Präzision im Schaltelementebau.

In einem kurzen Zeitraum haben Bauelemente, in denen flüssige Kristalle verwendet werden, grosse Verbreitung gefunden. Bei der Herstellung und beim Einsatz elektronischer Bauelemente finden auch extreme Bedingungen, tiefe Temperaturen und Laserstrahlen Anwendung.

Die wirtschaftliche Seite ist bei der Produktion von elektronischen Bauelementen besonders zu beachten. Einige Bauelemente stehen in so guter Qualität zur Verfügung, und ihre Fabrikation ist so ausgeklugelt, dass Verbesserungen unter Berücksichtigung der ökonomischen Seite kaum möglich oder mit einem erheblichen finanziellen Risiko verbunden sind.

H. Gibas

## Intensitätsmodulator für Infrarotstrahlung

621.318.124:621.376.32:621.384.3

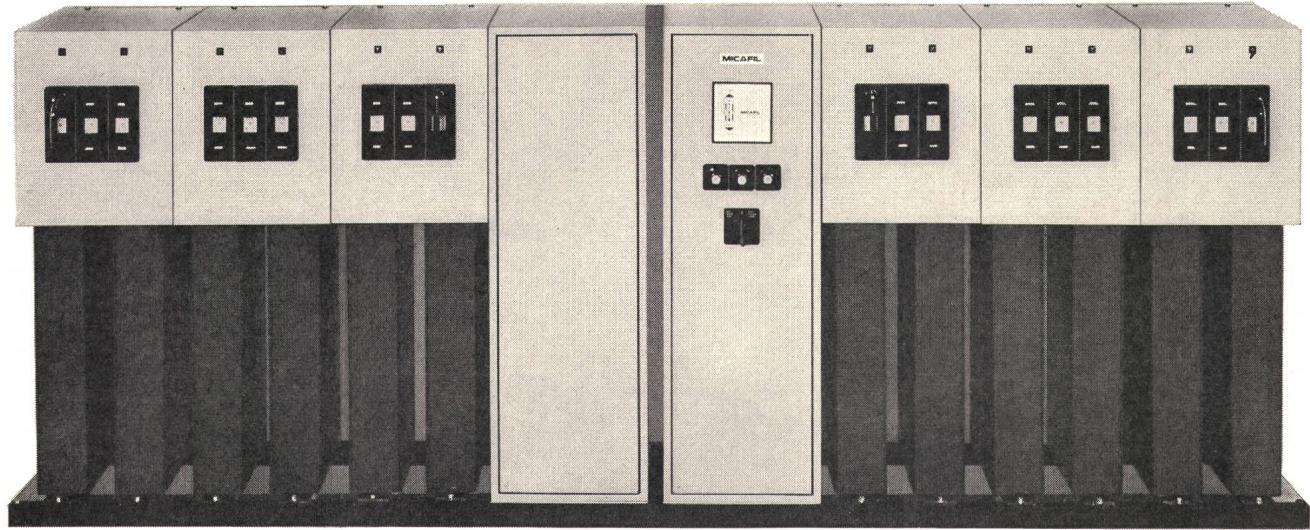
[Nach R. W. Cooper: Infra-red intensity modulators using Faraday rotation in YIG, Electronic applications bulletin 31(1972)4, S. 244...257]

Monokristallines Yttrium-Eisen-Granat (abgekürzt YIG nach der englischen Bezeichnung yttrium iron garnet) ist ein ferromagnetisches Material, welches für sichtbares Licht undurchlässig ist, infrarote Strahlung aber im Bereich von ungefähr 1...5 µm praktisch ohne jede Absorption durchlässt. YIG hat die Eigenschaft, die Polarisationsebene der durchtretenden Infrarotstrahlung zu drehen, wenn parallel zur Strahlungsrichtung ein Magnetfeld das YIG durchdringt. Dieser Drehwinkel und die Durchlässigkeit sind bei YIG viel grösser als bei ähnlichen Materialien, welche diese Eigenschaft auch aufweisen. Wenn das ferromagnetische YIG durch das Magnetfeld gesättigt ist, beträgt die Drehung der Polarisationsebene bei einer Wellenlänge von 1 µm 300 °/cm. Unterhalb der Sättigung ist der Drehwinkel proportional zur magnetischen Feldstärke. Bei Umpolung des Magnetfeldes wird auch die Richtung der Drehung der Polarisationsebene umgekehrt.

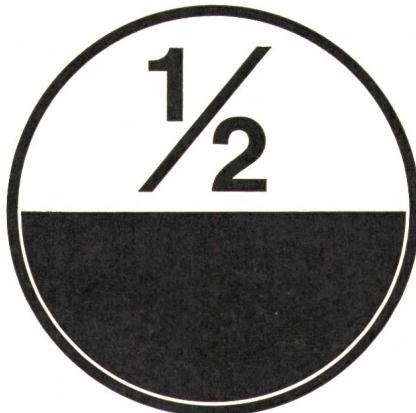
Mit YIG lässt sich auf einfache Weise ein Modulator für Infrarotstrahlung herstellen. Vor einer Infrarotquelle werden hintereinander ein erstes Polarisationsfilter, ein YIG und ein zweites Polarisationsfilter angeordnet. Das YIG wird von einem zur Strahlungsrichtung parallelen, variablen Magnetfeld durchdrungen. Die Intensität der austretenden Strahlung ist proportional zur Stärke des Magnetfeldes. YIG sind brauchbar bis zu einer Modulationsfrequenz von 100 kHz. Sie lassen sich daher auf der Sendeseite bei einer Signalübertragung mit Infrarotstrahlung einsetzen, wobei als Infrarotquelle eine gewöhnliche Glühlampe hoher Intensität verwendet werden kann. Im Vergleich zu GaAs-Dioden, welche im Infrarotbereich strahlen und welche für derartige Zwecke normalerweise verwendet werden, ist die Sendeleistung viel grösser. Bei einer gegebenen Übertragungsdistanz kommt man daher mit einfacheren Linsen und einer weniger hohen Richtgenauigkeit aus.

YIG kann auch als Zerhacker für die Infrarotstrahlung vor einem Infrarotdetektor verwendet werden. Ein Infrarotdetektor weist normalerweise einen grossen Dunkelstrom auf, so dass eine Zerhackung notwendig ist, um die Wechselstromkomponente der eintreffenden Strahlung von der Gleichstromkomponente zu trennen. Gegenüber den bisher verwendeten mechanischen Zerhakkern hat YIG den Vorteil, dass es kleiner und zuverlässiger ist und weniger Leistung benötigt. Außerdem ist kein Filter erforderlich, da YIG für sichtbares Licht undurchlässig ist.

H. P. von Ow



**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**

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	01 27 44 55
9001 St. Gallen	Teufenerstrasse 11	071 23 35 33
4052 Basel	Peter-Merian-Strasse 54	061 22 55 33
3000 Bern 22	Stauffacherstrasse 145	031 42 66 66
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