

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 59 (1968)  
**Heft:** 24  
  
**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:** 30.01.2025

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

## Entwurf von Regelungssystemen mit Computern

62-50:658.512.2:681.31

[Nach J. Parnaby: Computers and System Design. Control, Teil I: 12(1968)120, S. 536...540, Teil II: 12(1968)121, S. 621...625, Teil III: 12(1968)122, S. 723...726]

Sowohl der Analog- wie auch der Digitalcomputer spielen eine immer wichtigere Rolle in der Untersuchung bestehender und für den Entwurf neuer Regelungssysteme. Insbesondere erlaubt die Verbindung beider Typen im Hybridrechner die Lösung sehr komplizierter Probleme, wie z. B. die Untersuchung selbstoptimierender Systeme.

Mit dem Analogrechner ist es möglich, ein Modell des zu untersuchenden Systemes zu bauen, was oft einen besseren Einblick in das Problem gibt, als es mit einem Digitalcomputer möglich ist. Beim Programmieren geht man von der mathematischen Beschreibung des Systemes aus, indem die Differentialgleichungen mit den Elementen des Analogrechners nachgebildet werden. Ein grosser Vorteil bietet sich dem Programmierer in der freien Wahl des Zeitmaßstabes. Die Hauptgründe für die Verwendung des Analogrechners sind die grosse Rechengeschwindigkeit, leichte Nachbildung von Nichtlinearitäten sowie begrenzte Speicherfähigkeit des Digitalrechners. Demgegenüber erfordert das Programmieren und die Bedienung des Analogcomputers spezielle Kenntnisse, und oft ist es leichter, Zugang zu einem Digitalcomputer zu erhalten.

Die Benutzung des Digitalrechners setzt eine gründliche Kenntnis numerischer Mathematik voraus, um leistungsfähige Rechenprogramme schreiben zu können. Der zu untersuchende Prozess muss zunächst durch ein System von Differentialgleichungen erster Ordnung dargestellt werden. Dieses Verfahren gibt Anlass zur Definition der Zustandsvariablen, die in der modernen Regelungstheorie eine zentrale Stellung einnehmen. Diese Transformation erlaubt es auch, Systeme mit vielen Ein- und Ausgangssignalen mit Hilfe einheitlicher Integrationsmethoden zu simulieren. Nachdem das Rechenprogramm geschrieben ist, erfordert die Benutzung des Digitalcomputers keine weiteren Spezialkenntnisse. Dies zusammen mit der grösseren Genauigkeit gegenüber dem Analogcomputer gibt oft den Ausschlag für die Bevorzugung des Digitalrechners.

E. Handschin

## Wirkungsgrade von Raumheizungen

697.004.15

[Nach H. Schaefer und R. Sitzler: Wirkungsgrade von Raumheizungen. Prakt. Energiekunde 16(1968)3, S. 33...42]

Der Wettbewerb zwischen brennstoffgesteuerten Heizanlagen und elektrischen Raumheizungssystemen wird immer schärfer. Um die Überlegenheit des einen oder des anderen Systems zu beweisen, werden wissenschaftliche Untersuchungen angestellt, welche durch Ermittlung von Wirkungsgraden Vergleiche erlauben sollen. Besonders in den USA sind eine ganze Reihe derartiger Vergleiche veröffentlicht worden. Bevor aber eine kritische Diskussion der Resultate erfolgen kann, müssen zuerst die dabei verwendeten Begriffe genau definiert werden, da bereits ein kurzer Blick in die Literatur zeigt, dass in dieser Beziehung arge Verwirrung herrscht. Der Begriff des Wirkungsgrades sollte grundsätzlich nur als Verhältnis von Leistungsgrössen angegeben werden, welche zuverlässig nur im stationären Zustand der Anlage gemessen werden können. Für den Vergleich von Mengenverhältnissen hingegen, welche sich aus der Energieumwandlung während ganzer Betriebsperioden ergeben, bietet sich der Begriff des Nutzungsgrades an.

Sind die Begriffe abgeklärt und soll ein praktischer Versuch vorgenommen werden, so ist zu beachten, dass er wenn möglich am gleichen Objekt mit verschiedenen Heizsystemen nacheinander durchgeführt wird — dann ist aber wahrscheinlich der äussere Klimaverlauf unterschiedlich — oder es werden zwei oder mehr möglichst gleiche Objekte mit verschiedenen Heizsystemen gleichzeitig gemessen. Selbst wenn dabei alle Objekte in Bezug auf Lage, Bauausführung, Gebäudeisolation, Leitungsisolation und Heizleistung gleich sind, ist zu beachten, dass von den verwendeten Rege-

lungssystemen und der individuellen Betriebsweise weitere Einflüsse ausgehen können, welche das Ergebnis wesentlich beeinflussen.

Der tatsächlich für eine bestimmte Raumtemperatur erforderliche Wärmebedarf eines Raumes kann ziemlich genau berechnet werden; er ist linear von der Aussentemperatur abhängig. Da in der Nacht meist die Raumtemperatur abgesenkt werden darf, ergibt sich am Morgen ein erhöhter Wärmebedarf. Speicherheizgeräten kann im Bedarfsfall kurzzeitig eine Wärmeleistung entnommen werden, welche wesentlich über dem Tagesmittelwert liegt. Sie sind also ausgezeichnet für die Raumheizung geeignet. Werden sie noch elektrisch beheizt, so kann mit einem Wirkungsgrad von nahezu 100 % gerechnet werden, sofern die Regelung eine hohe Güte aufweist und der Nutzungsgrad ebenfalls sehr hoch ist. Bei mit Glas, Kohle oder Öl befeuerten Anlagen ergeben sich Nutzungsgrade, welche im Durchschnitt unter 50 % liegen.

A. Baumgartner

## Wärmeverhalten von Kondensatorpapier

621.315.614.6:621.319.4

[Nach W. T. Renne und Z. A. Allachwerdijew: Untersuchung der Wärmebeständigkeit von Kondensatorpapier (russ.), Elektritschestwo 88(1968)6, S. 69...71] <sup>1)</sup>

Bei der Bewertung der Wärmebeständigkeit des Papiers im fertigen Kondensator unter Betriebsverhältnissen besteht die sehr komplexe Aufgabe, den gleichzeitigen Einfluss des Tränkmittels, der Temperatur und des elektrischen Feldes zu berücksichtigen. Dabei wird die Wärmebeständigkeit des imprägnierten Dielektrikums nicht nur durch das Papier allein, sondern auch durch das Tränkmittel bestimmt.

Einfacher, aber nicht weniger wichtig, ist die Bewertung der Wärmebeständigkeit des Papiers im Verlaufe des Trocknungsprozesses der Kondensatoren, wenn die Einwirkungen des Tränkmittels und des elektrischen Feldes noch fehlen.

Entgegen der gewohnten Praxis wurde der Versuch unternommen, diese Bewertung durch eine Kombination bestimmter mechanischer (Berstfestigkeit), elektrischer (Durchschlagfestigkeit bei 50-Hz-Spannung) und chemischer (pH-Wert des wässrigen Auszuges) Untersuchungen durchzuführen. Dabei diente der Polymerisationsgrad  $DP$  als Bezugswert.

Eine Gegenüberstellung der untersuchten Eigenschaftswerte des Papiers in Funktion der durch den Polymerisationsgrad dargestellten grundlegenden Struktureigenschaften des Papiers ist in Fig. 1 wiedergegeben. Danach beginnt die mechanische Festigkeit gleichmässig abzunehmen, wenn der Polymerisationsgrad des Papiers auf etwa 800 abgesunken ist. Die elektrische Festigkeit  $E_d$  reagiert bedeutend schwächer auf den Rückgang des  $DP$  und beginnt erst bei Werten von  $DP = 300...400$  abzufallen. Der pH-

<sup>1)</sup> Vgl. Referat über einen Aufsatz von Prof. W. T. Renne und Mitarbeiter zum gleichen Thema in Bull. SEV 56(1965)5, S. 170...171.

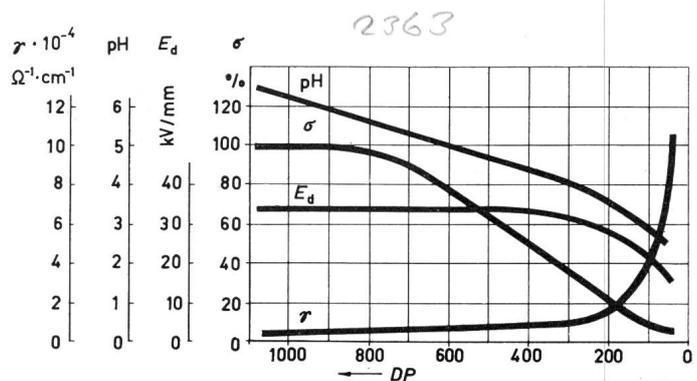


Fig. 1

Abhängigkeit der mechanischen ( $\sigma$ ) und der elektrischen ( $E_d$ ) Festigkeit sowie der elektrischen Leitfähigkeit ( $\gamma$ ) und des pH-Wertes eines wässrigen Papierauszuges von dem Polymerisationsgrad  $DP$  des Papiers

Wert fällt mit der Verringerung des  $DP$  gleichmässig ab und beschleunigt seine Abnahme bei  $DP$ -Werten unterhalb von 300. Betrachtet man gleichzeitig den Verlauf der Leitfähigkeit  $\gamma$ , die erst bei Werten von  $DP < 200$  stark ansteigt, so sieht man, dass im Anfangsstadium der Oxydation noch keine wesentliche Vermehrung der freien Ladungsträger stattfindet.

Zusammenfassend kann festgestellt werden:

1. Als Zersetzungsgrenzwert des Papiers, der dem Beginn einer wesentlichen Änderung der elektrischen Eigenschaften entspricht, ist allem Anschein nach ein  $DP = 200...300$  zu betrachten.

2. Oberhalb dieses  $DP$ -Wertes wird die Alterung des Papiers im wesentlichen durch eine hydrolytische Zersetzung der Zellulose bestimmt. Unterhalb dieses  $DP$ -Wertes steigt die Intensität der Oxydation stark an, die sich vorher verhältnismässig wenig auf die Papiereigenschaften auswirkt.

3. Bei freiem Luftzutritt und einer Einwirkungsdauer von etwa 24 h sollte die Trocknungstemperatur den Wert von 180 °C nicht überschreiten. Bei einer Einwirkungsdauer von mehreren Tagen darf die Temperatur 160 °C nicht übersteigen. Die mittlere Temperatur eines Trockenofens muss unter Berücksichtigung einer ungleichmässigen Temperaturverteilung im Ofen unterhalb dieser Grenzwerte liegen.

G. v. Boletzky

### Elektrische Heizeinrichtung auf Diesellokomotiven

625.282-833.6:625.2.06

[Nach G. Ihle und Fr. Rauschenbach: Die elektrische Heizeinrichtung der Diesellokomotive V 162 003, El. Bahnen 39(1968)5, S. 104...108]

Für den Ersatz der ölgefeuerten Dampfheizungsanlage auf den Diesellokomotiven wurde eine Anlage für die Lieferung der Heizleistung bei 1000 V und 16⅔ Hz entwickelt, welche be-

Die vom Heizgenerator gelieferte Spannung von ca. 800 V (geregelt) und einer Frequenz, welche je nach Dieselmotordrehzahl zwischen 72 und 92 Hz schwankt, wird durch einen statischen Umrichter auf eine Ausgangsspannung von 1000 V und 16⅔ Hz gebracht. Der statische Umrichter besteht aus zwei gegenseitig geschalteten, gesteuerten Stromrichtersätzen in sechspoliger Brückenschaltung. Die Thyristoren dieser Brückenschal-

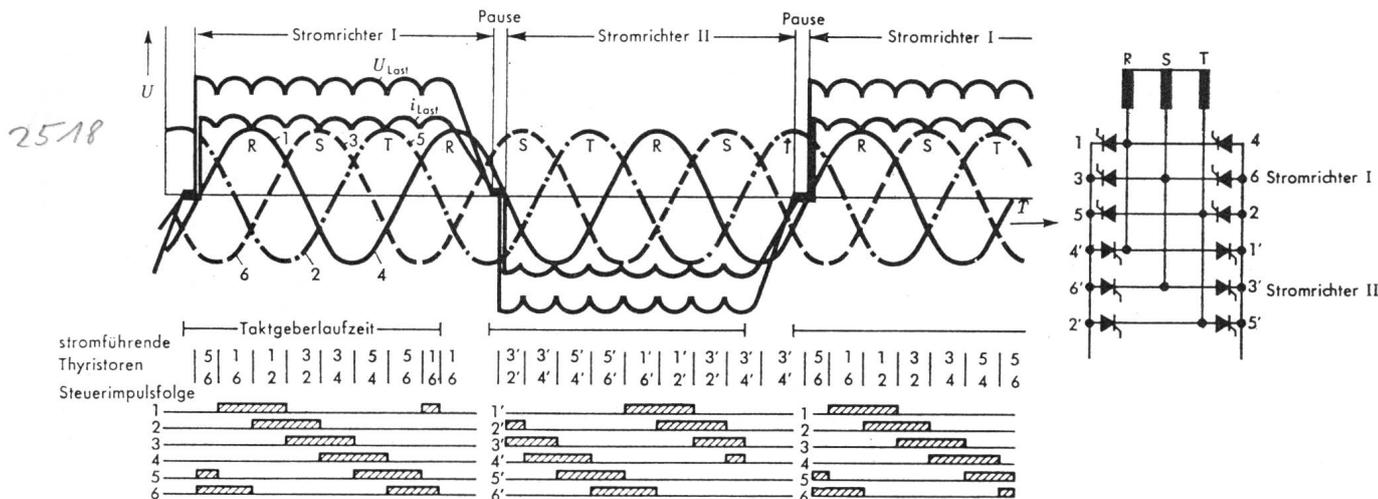


Fig. 1

Bildung der Ausgangsspannung aus den Phasenspannungen und Laststromverlauf bei Ohmscher Last

züglich räumlicher Verhältnisse austauschbar mit der erwähnten Dampfheizungseinrichtung ist.

Die Heizanlage besteht aus einem Dieselmotor von 500 PS Leistung, dem ein Drehstromasynchronmotor von 400 kVA bei 1800 U./min angeflanscht ist, sowie einer statischen Umrichteranlage. Wird von der Lokomotive keine Heizleistung abgegeben, so kann die Leistung der Dieselgruppe zur Batterieladung oder zur zusätzlichen Traktionsleistung herangezogen werden.

Die Thyristoren dieser Brückenschaltung werden so angesteuert, dass abwechslungsweise der eine Stromrichter die positiven, der zweite die negativen Halbwellen durchlässt, so dass am Ausgang eine trapezförmige Wechselspannung (Hüllkurve) entsteht (Fig. 1).

Ein Taktgeber sorgt für die Einhaltung der Ausgangsfrequenz. Die Toleranzgrenzen wurden im vorliegenden Falle mit 15,3...17,5 Hz ermittelt. Die Frequenzhaltung ist umso leichter, je grösser der Unterschied zwischen Ausgangsfrequenz und der tiefsten vorkommenden Generatorfrequenz ist. E. Haltner

### Technische Einsatzmöglichkeiten für Teilchen-Beschleuniger

621.384.6

[Nach J. R. Collins: Particle Accelerator Find a New World, Electronics Wld. 80(1968)1, S. 25...28]

Teilchen-Beschleuniger, die bislang fast ausschliesslich zur Forschungszwecken verwendet wurden, finden in zunehmendem Masse auch in der Industrie Anwendung.

In der Chemie hat es sich beispielsweise zur Herstellung neuer Verbindungen als vorteilhaft erwiesen, zur Erhöhung der molekularen Aktivität die Moleküle mit Elektronen zu bestrahlen. Chemische Reaktionen lassen sich auf diese Weise besser als bei der konventionellen Methode der Erwärmung kontrollieren, da die Energiezufuhr gut steuerbar ist. Durch Bestrahlung lassen sich auch Kunststoffe, die im allgemeinen aus Ketten von Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen bestehen, in neuartige Kunststoffe umwandeln, indem durch Bestrahlung einige Wasserstoffatome aus den Ketten herausgelöst werden; die dadurch aktivierten Kohlenstoffatome verschiedener Ketten verbinden sich miteinander, wodurch neue chemische Verbindungen entstehen. Ein

solchermassen hergestellter Kunststoff hat einen verhältnismässig hohen Schmelzpunkt zwischen 135 und 325 °C und besitzt ausserdem die eigenartige Eigenschaft, nach Erwärmung auf über 135 °C in jede gewünschte Form streckbar zu sein und diese Form nach Abkühlung beizubehalten.

In der Medizin werden Teilchen-Beschleuniger zur Bekämpfung von Tumoren sowie zur Erzeugung kurzlebiger Isotope verwendet, die zur Analyse, Diagnose und Therapie eingesetzt werden.

Auch zur Herstellung bestimmter Strukturen in Halbleitermaterialien, beispielsweise zur Erzielung hoher Schaltgeschwindigkeiten bei Transistoren, lassen sich Teilchen-Beschleuniger verwenden. Ferner lässt sich mit Teilchen-Beschleunigern in vorteilhafter Weise die Dotierung von Halbleitermaterialien durchführen, da die Eindringtiefe eines Ionenstrahls durch das zu bestrahlende Material, die Art und Energie der eingestrahelten Ionen und durch ihren Einfallswinkel bestimmt ist. D. Krause

Funk-Entstörung

621.391.823

[Nach H.-P. Kaiserswerth, R. Schaller und A. Still: Diverse Publikationen in «Siemens-Bauteile-Information», 8-64, S. 16...19; 4-66, S. 117...119; 1-67, S. 4...7; 4-67, S. 115...119 und 131...134; 1-68, S. 25...30]

Der Empfang hochfrequenter Signale ist häufig Störungen unterworfen. Wenn man von den durch die Natur gegebenen Störungen des Radioempfanges (z. B. durch Gewitter) absieht, kann man zwei Arten von Empfangsstörungen unterscheiden: unbeab-

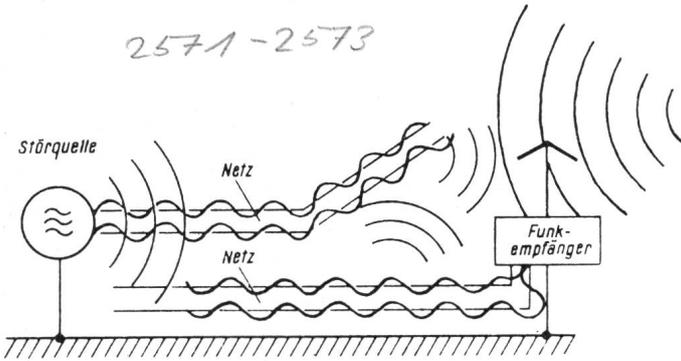


Fig. 1

Störungen, die elektrische Geräte erzeugen, können durch Strahlung oder durch Fortleitung übertragen werden

sichtigt erzeugte hochfrequente Störungen und mit Absicht erzeugte hochfrequente Schwingungen, die störend in Erscheinung treten. Es handelt sich in beiden Fällen um «man-made»-Störungen, das sind Störungen, die durch verschiedene elektrische Geräte und Einrichtungen verursacht werden. Die «unbeabsichtigten» Störungen entstehen durch elektrische Schalter, elektrische Maschinen und Beleuchtungs- und Gleichrichtergeräte, in denen Ströme ein- und ausgeschaltet werden. Mit «Absicht» werden hochfrequente Schwingungen durch Oszillatoren in Überlagerungsempfängern und Geräten für industrielle, medizinische und wissenschaftliche Zwecke erzeugt.

Die Störungen breiten sich durch Strahlung und durch Fortleitung aus (Fig. 1). Ausgestrahlte Störungen kommen über die Empfangsantenne an den Eingang des Radiogerätes. Fortgeleitete Störungen gelangen über das Kabel, mit dem das Radionetzgerät an das Netz angeschlossen ist, in den Empfänger. Natürlich können Netzleitungen, die Störsignale führen und weiterleiten, die

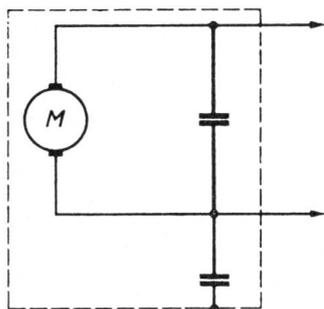


Fig. 2

Störungen, die durch Leitungen — zum Beispiel durch die Netzleitung — übertragen werden, können symmetrisch oder unsymmetrisch sein

Störsignale auch abstrahlen, wobei die Netzleitung wie eine Sendeantenne wirkt. Während die Störschwingungen, die durch die Netzleitung transportiert werden, im Frequenzbereich von 10 kHz...30 MHz liegen, wirken die durch Strahlung übertragenen Störschwingungen auch über 30 MHz störend. Nach ihrer Amplitude lassen sich die Störungen im Frequenzbereich von 0,15...30 MHz in drei Gruppen einteilen: Störspannungen mit kleinem Störgrad mit maximalen Spannungen von 25...300 µV in Abhängigkeit von der Frequenz, Störspannungen mit normalem Störgrad mit maximalen Werten zwischen 0,4 und 3 mV und Störungen mit grobem Störgrad mit maximalen Spannungen von 2...15 mV. In Industriegebieten können Störungen vom groben Grad zugelassen sein. In Wohngebieten sollen die Störungen nicht

größer als normalgradig sein, damit der Empfang der Rundspruch- und Fernsehsender nicht beeinträchtigt wird, während in Gebieten, in denen Empfangsfunkstellen liegen, die Störungen klein sein müssen.

Spezielle Messeinrichtungen ermöglichen die Messung von Störspannungen, die Oszillatorspannungen eines Überlagerungsempfängers oder die Zwischenfrequenzspannung, die bei Empfang eines Signals entsteht. Die Störspannungen werden an den Anschlüssen für Antenne und Erde und an der Netzleitung gemessen. Die Amplituden der Störspannungen dürfen nicht beliebig gross sein. Sonst könnten andere Empfänger in der Umgebung des störenden Gerätes im Empfang benachteiligt werden. Im gestörten Gerät entstehen bei einzelnen Sendern Pfeifstellen, oder es tritt Kreuzmodulation auf. Durch die Kreuzmodulation wird je nach

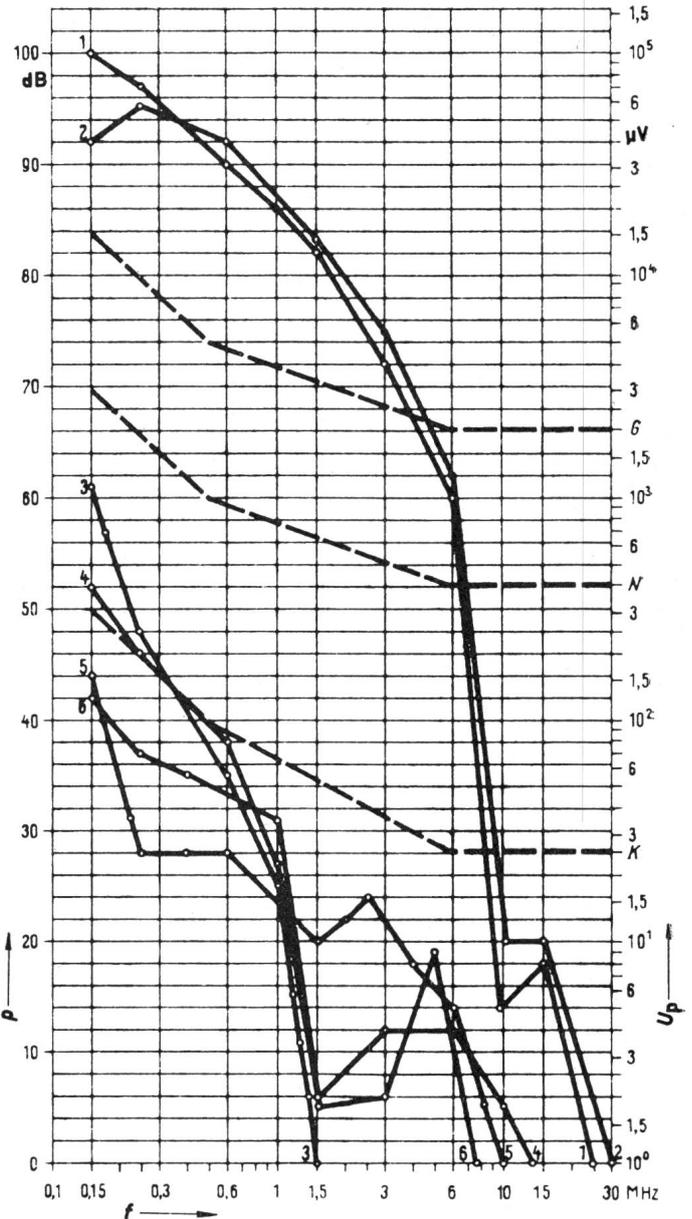


Fig. 3

Störspannungen an den Netzleitungen und Batterieleitungen eines Batterie-ladegerätes

Die strichliert gezeichneten Kurven geben die drei Störgrade G (grob), N (normal) und K (klein) an. Kurven 1 und 2 sind die Störspannungen ohne Entstörung des Gerätes. Kurven 3 und 4 sind die Störspannung des Gerätes, das für den normalen Störgrad entstört ist. Kurven 5 und 6 sind die Störspannungen mit Entstörung für den kleinen Störgrad. Die Kurven 1, 3 und 5 gelten für die Störspannungen an den Netzleitungen, die Kurven 2, 4 und 6 für die Störspannungen an den Batterieleitungen

der Art des störenden Signals ein Sender, den man empfangen möchte, geschwächt oder unterdrückt, oder es wird ihm die Modulation des Störsignals, zum Beispiel einer modulierten Zwischenfrequenz, aufgedrückt. Bei der Messung der Störsignale werden die Impedanzen, die normalerweise zwischen den Antennen- und Erdanschlüssen des Empfängers liegen, sowie die Impedanz des Starkstromnetzes nachgebildet. Die Störsignale, die ein Empfänger erzeugt und abgibt, lassen sich durch geeignete Abschirmmassnahmen und durch den Einbau von Siebgliedern reduzieren.

Hochspannungsfreileitungen haben unter Umständen einen erheblichen Anteil an der Entstehung und Fortleitung von Störsignalen. Solche Leitungen können Störspannungen erzeugen, die durch schadhafte Isolatoren und durch Koronaeffekte entstehen. Diese Störsignale und Schwingungen und Impulsspannungen, die bei Schaltvorgängen auftreten, werden über grosse Distanzen übertragen und durch die Freileitungen abgestrahlt. Schadhafte Stellen von Freileitungen, durch die Radiostörungen entstehen können, werden mit Hilfe von Fehlerortungsgeräten aufgespürt.

Kondensatoren und Drosselspulen sind die wichtigsten Hilfsmittel zur Reduzierung von Störungen, die sich über Leitungen ausbreiten. Man unterscheidet zwischen symmetrischen und unsymmetrischen Störströmen. Symmetrische Störströme werden über eine Netzleitung hin- und über die andere Netzleitung zurückgeführt. Unsymmetrische Störströme fliessen über die Netzleitungen in einer Richtung und über die Erde zurück. In Fig. 2 schliesst der zwischen den beiden Leitungen liegende Kondensator die symmetrische Störspannung kurz; der Kondensator zwischen einer Netzleitung und Masse schliesst die unsymmetrische Störspannung kurz. Die Entstörung für den Empfang von Rundspruch- und Fernsehsendungen muss sich über ein breites Frequenzband von 0,15...200 MHz und mehr erstrecken.

Die Kurzschlusswirkung eines Kondensators für Störspannungen ist durch die Selbstinduktion, die jeder Kondensator hat, begrenzt. Man unterscheidet zwischen innerer Selbstinduktion, beispielsweise eines Kondensatorwickels, und äusserer Selbstinduktion in den Anschlüssen und Zuleitungen. Durch geeignete Konstruktionen kann die Selbstinduktion herabgesetzt und damit die Siebwirkung des Kondensators bis zu hohen Frequenzen ausgedehnt werden. Wirkungsvoll ist ein Durchführungskondensator, der mit einer Abschirmwand verschraubt oder verlötet ist, und durch den eine Leitung, die entstört werden soll, hindurchführt. Solche Durchführungskondensatoren können auch mit einer eingebauten Selbstinduktion, die in Serie mit der zu entstörenden Leitung liegt, versehen sein. Durchführungssiebglieder, die aus einer Kombination von Kondensatoren und Drosselspulen bestehen, erhöhen die Siebwirkung sehr.

Für Entstörungszwecke baut die Industrie Funkentstörfilter und -geräte. Sie dienen zur Entstörung von Leitungen und zur Entstörung ganzer Geräte und Anlagen. Mit einem Entstörfilter,

das in die Netzzuleitung eines Empfängers geschaltet wird, lassen sich die durch die Zuleitung mitgeführten Störungen vom Empfänger abhalten. Bei der Entwicklung und Kontrolle von empfindlichen Empfangsgeräten werden Messungen in völlig abgeschirmten Räumen durchgeführt. Entstörgeräte sieben die Störspannungen der Speiseleitungen, die in die abgeschirmten Räume geführt werden, aus. Störfilter und -geräte können die Störspannung um 100 dB und mehr dämpfen. Spezielle Geräte werden für die Entstörung von Fernschreibmaschinen, Fernmeldeanlagen mit ihren vielen Relais und Schaltern, für Leuchtstofflampen und viele andere Geräte gebaut. Auch gute Haushaltgeräte wie Rührgeräte, Kaffeemühlen und Haartrockner, um nur einige zu nennen, sollten entstört sein.

Neue Entstörprobleme bringen die Thyristoren mit sich, die in der Umformer-, Steuer- und Regeltechnik viele Anwendungen finden. Thyristoren sind elektronische Bauelemente, die als Schalter wirken. Sie haben im ausgeschalteten Zustand einen sehr hohen Widerstand und werden durch einen Spannungsimpuls, der einer Hilfelektrode zugeführt wird, eingeschaltet. Der Spannungsimpuls macht den Thyristor leitend; er hat dann einen sehr niedrigen Widerstand und einen kleinen Spannungsabfall. Solange am Thyristor eine Spannung mit definierter Amplitude steht, bleibt er leitend. Bei Wechselspannungen schaltet der Thyristor beim Nulldurchgang ab. Er muss bei der nächsten Periode der Wechselspannung wieder gezündet werden. Die Einschaltzeiten von Thyristoren sind sehr kurz. Dementsprechend hat die beim Ein- und Ausschalten des Thyristors entstehende Störspannung ein breites Frequenzspektrum.

Bei einem Batterieladegerät mit Thyristoren müssen die Wechselspannungsleitungen und die Leitungen, die zur Batterie führen, entstört werden. Die Amplituden der Störspannungen an den Anschlüssen eines Batterieladegerätes zeigt Fig. 3. Auf der Abszisse sind die Frequenzen von 0,1...30 MHz aufgetragen, auf der Ordinate rechts die Störspannungen von  $1...3 \times 10^5 \mu\text{V}$  und links der Störpegel in dB, bezogen auf 0 dB bei einer Störspannung von  $1 \mu\text{V}$ . Die drei strichliert gezeichneten Kurven geben die Grenzwerte für den groben, normalen und kleinen Störgrad an. Die Kurven 1 und 2 geben die Störspannungen an der Netzleitung und an der Batterieleitung des Gerätes ohne Siebmittel an. Die Werte der Störspannungen sind bei tiefen Frequenzen sehr hoch und erreichen bei einer Frequenz von 150 kHz einen Wert von 100 mV. Sie nehmen mit steigender Frequenz rapid ab und werden bei 10 MHz vernachlässigbar klein. Die Kurven 3 und 4 sind die Störspannungen an den gleichen Leitungen, bei einer Entstörung des Gerätes für normalen Störgrad. Eine weitere Verbesserung der Entstörung bringt die Amplituden der Störspannungen unter die Grenzwerte des kleinen Störgrades, wie die Kurven 5 und 6 angeben.

H. Gibas

## Literatur — Bibliographie

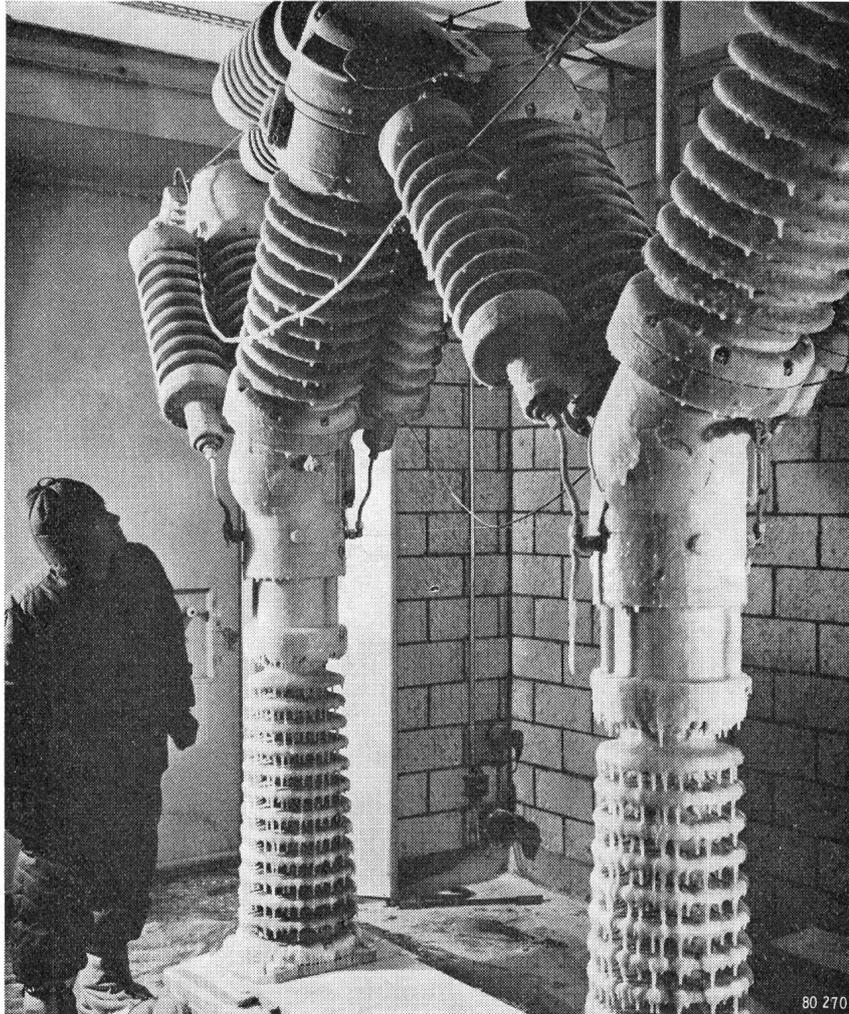
681.3.05/.06

SEV-Nr. S. 1/3

**Einführung in die Programmiersprache Fortran IV.** Von *Günter Klein*. Berlin, Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft AEG-Telefunken, 1968; 80, 60 S., 7 Fig., 4 Tab. — Preis: bro. Fr. 6.05.

Das vorliegende Büchlein ist eine kurze, klar gefasste Einführung in die Programmiersprache Fortran. Es entstand aus Arbeitsunterlagen für Programmierkurse. Der Aufbau erfolgte weniger systematisch, sondern eher nach didaktischen Gesichtspunkten. Das Büchlein eignet sich demzufolge eher zum Selbststudium oder als Kursunterlage, nicht so sehr als Nachschlage-

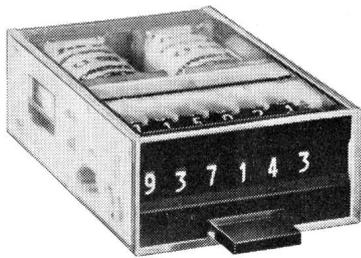
werk. Der Stoff wird sehr häufig an Beispielen erklärt, was viel zur leichten Verständlichkeit beiträgt. Die grundlegenden Kenntnisse der Datenverarbeitungstechnik werden vorausgesetzt. Obwohl Fortran eine problemorientierte Sprache ist, wird zeitweise auf Begriffe der Computertechnik abgestellt. Für jemanden, der keinerlei Kenntnisse der Datenverarbeitung hat, kann demzufolge das Büchlein zum Selbststudium nicht vorbehaltlos empfohlen werden. Wer die Programmiersprache Fortran ausschöpfen will, wird auch nicht darum herumkommen, die Handbücher, die zur Anlage gehören, mit der er arbeiten will, zu studieren. Gerade wer aber einige dieser Handbücher kennt, wird die einfache und klare Darstellung in diesem Büchlein zu würdigen wissen. *E. Schlatter*



«Stillstand ist Rückschritt» lautet das ungeschriebene Gesetz aller Produktion. Wer heute Spitzenleistungen erbringen will, muss ständig auf der Suche nach Neuem, Besserem sein. Dabei gehen Entwicklung und Prüfung Hand in Hand. Zeitgemässe Einrichtungen zur Kontrolle der Produktion und zum Studium von Entwicklungsaufgaben sind die Hilfsmittel des Ingenieurs im Versuchslabor. Immer höher steigen die Anforderungen, immer strenger werden die Prüfbedingungen, immer differenzierter die Ausführung. Bruchteile von Millimetern sind ebenso ausschlaggebend wie Bruchteile von Millisekunden. Bei weit geringeren Abmessungen und Gewichten gegenüber früher wird heute ein Mehrfaches an Leistung verlangt. Oelarme Schalter wurden ehemals für Spannungen bis zu 30000 Volt gebaut. Heute haben sie bis zu 100000 Volt zu bewältigen. Um das Verhalten solcher Schalter unter allen Betriebsbedingungen zu testen, werden diese Vorgänge in speziell eingerichteten Laboratorien möglichst naturgetreu nachgeahmt.

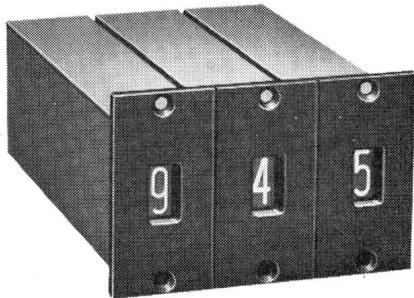


**Maschinenfabrik Oerlikon 8050 Zürich**



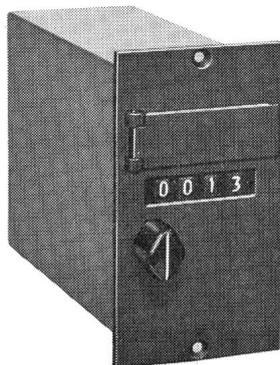
**RG... Kleiner, steckbarer Impulszähler**

6-stellig ohne oder mit manueller Nullstellung für Gleich- oder Wechselstrom – 6-stellig mit elektrischer Nullstellung für Gleichstrom – 8-stellig ohne Nullstellung für Gleich- oder Wechselstrom – Aufbaumontage – Einbaumontage mit oder ohne Befestigungsrahmen – 25 oder 60 Imp/s



**ES2... Eindekaden-Impulszählelement**

Mehrere Elemente können aneinandergereiht und zu einer Zählkette vereinigt werden – lieferbar mit einem Arbeitskontakt für den Zehnerübertrag und einem Ruhekontakt für die Nullstellung – Vorwärts- oder Rückwärtszählung – 10 oder 25 Imp/s



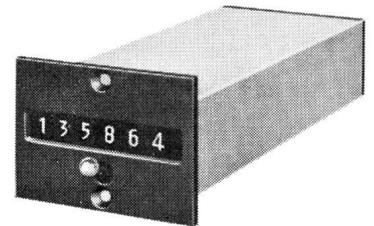
**TCeP... Kleiner Impulszähler für Vorwahl**

4-stellig – zählt von einer manuell auf dem Zählwerk eingestellten Zahl aus rückwärts bis zur Stellung null, wo ein Umschaltkontakt betätigt wird – manuelle oder elektrische Rückstellung auf die vorgewählte Zahl – 10 oder 25 Imp/s – Sonderausführung mit Vorsignal, mit Totalisator oder für Wechselstrombetrieb

# Impulszähler SODECO

## für Industrie und Forschung

**Wo Betriebssicherheit zählt, zählt SODECO**



**TCe... Kleiner Impulszähler**

3-, 4-, 5-, 6-, 7- oder 8-stellig ohne Nullstellung – 4-, 5- oder 6-stellig mit manueller oder elektrischer Nullstellung – Sonderausführung mit Hilfskontakten oder für besondere Übersetzungsverhältnisse – 10, 25 oder 50 Imp/s

Verlangen Sie ausführliche Prospekte

# SODECO

Société des Compteurs de Genève

Grand-Pré 70  
1211 Genève 16

Tel. (022) 33 55 00