

JAHRGANG 1962



NACHRICHTEN
DER TELEFONBAU UND NORMALZEIT

MESSE-AUSGABE

HEFT
56

Herausgeber:
Telefonbau und Normalzeit, Frankfurt a. M.

Für den Inhalt verantwortlich:
Dipl.-Ing. Ernst Uhlig, Frankfurt a. M.

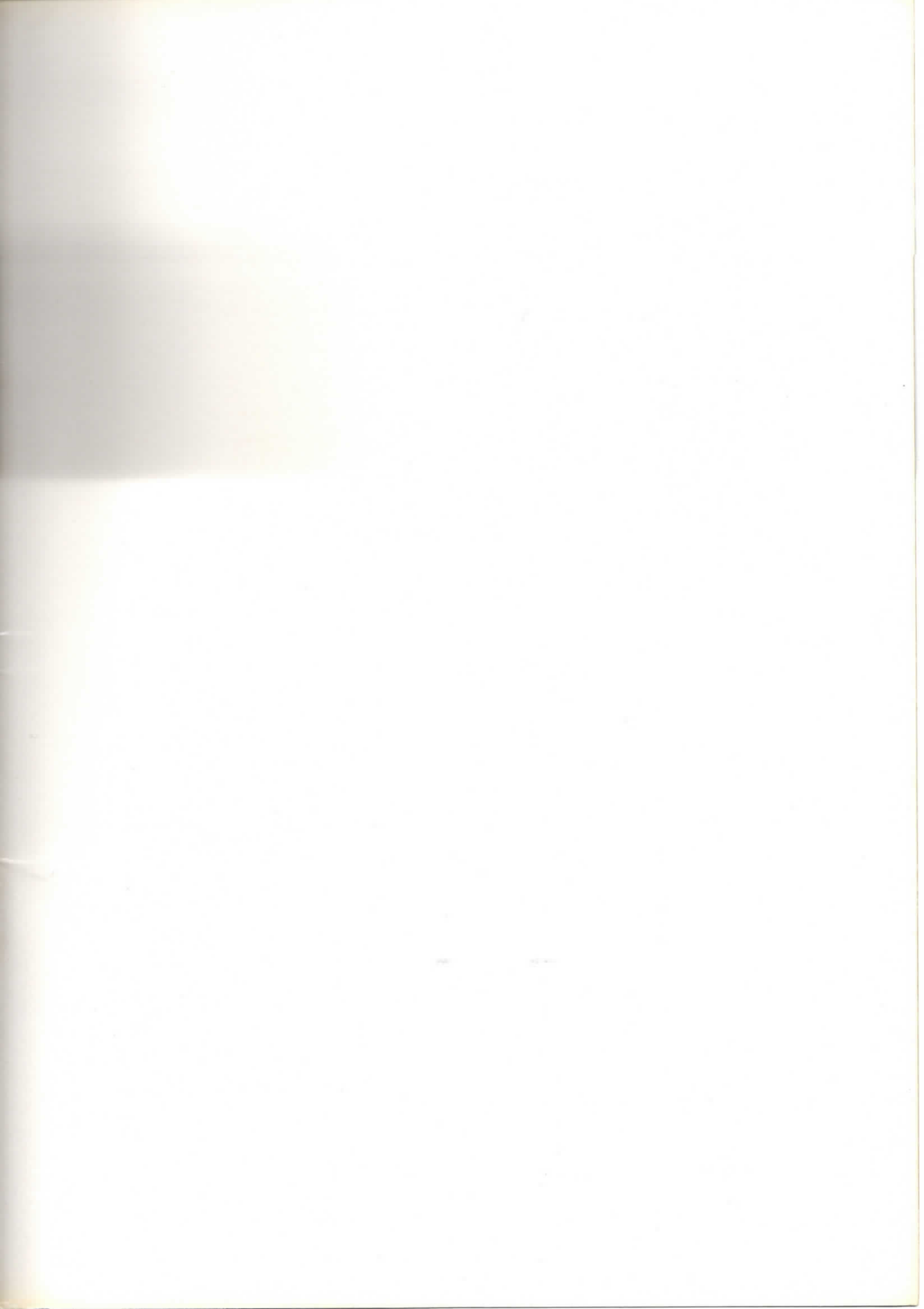
Schriftleitung:
Dr.-Ing. Werner Otto, Frankfurt a. M.

Graphische Gestaltung:
Max Bittrof, Frankfurt a. M.

Klischees:
Georg Stritt & Co., Frankfurt a. M.

Druck:
Georg Stritt & Co., Frankfurt a. M.

Lichtbilder:
A-Z Foto, Hamburg
Foto Graeber, Marbach
Foto Spohn, Stuttgart
Lorenzen, Saarbrücken
Schade, Frankfurt a. M.
Söhn, Düsseldorf



NACHRICHTEN

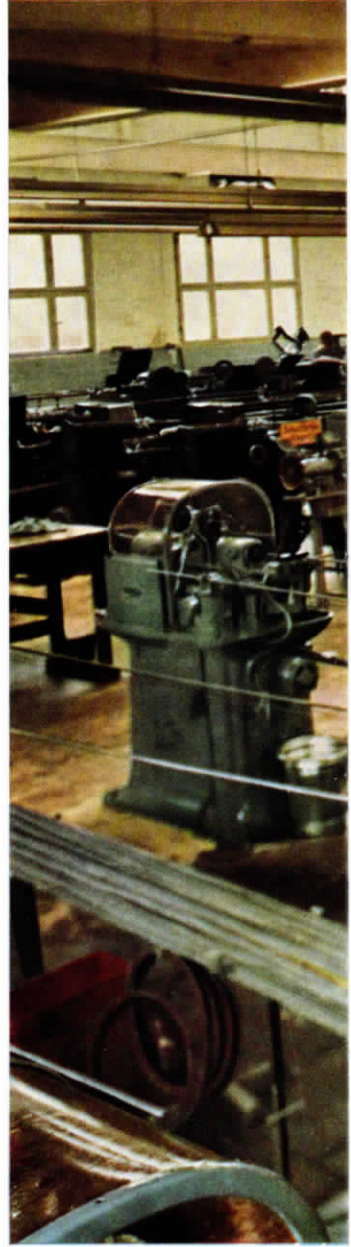
JAHRGANG 1962 · HEFT 56 · SEITE 1-52

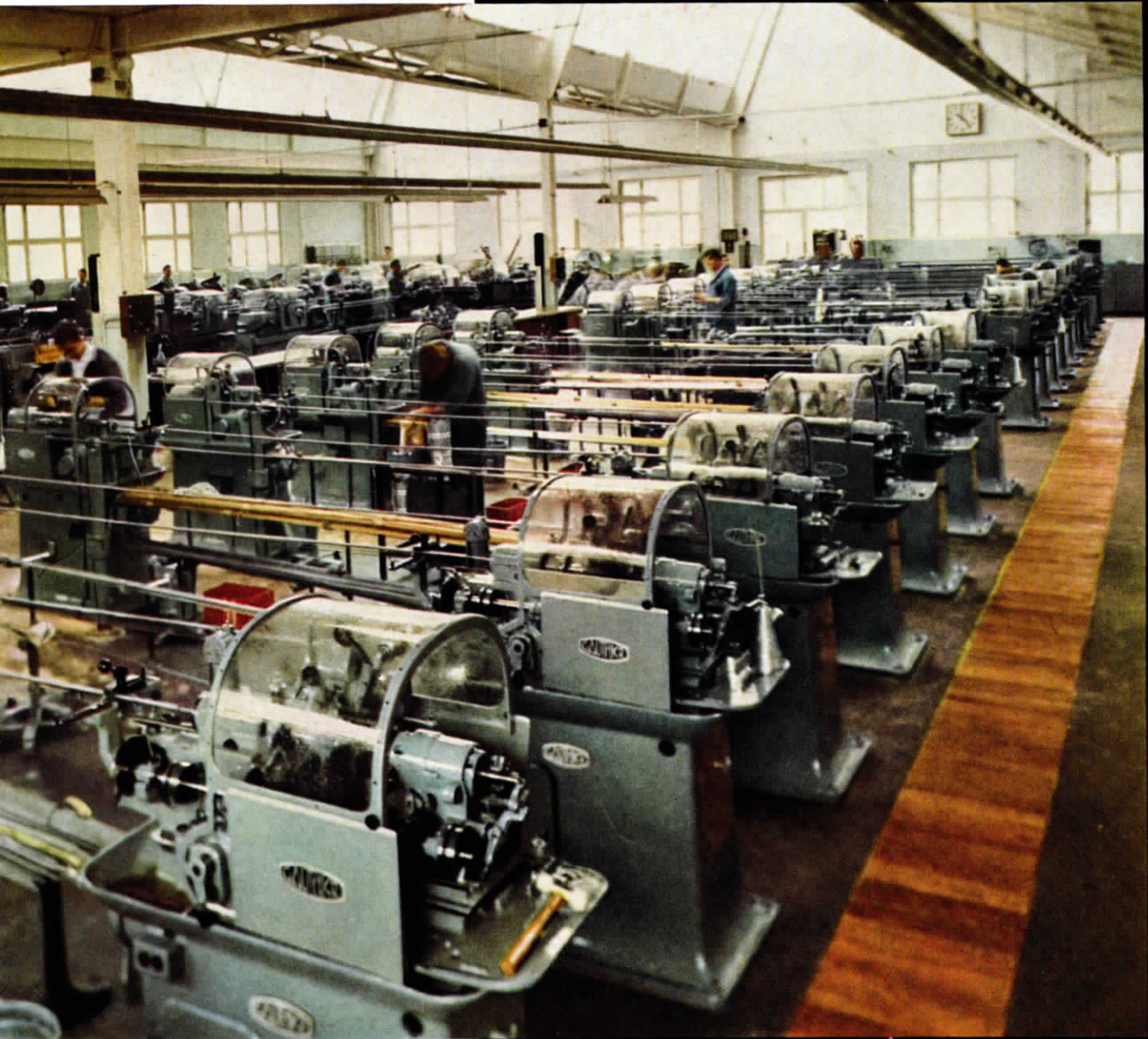
INHALTSÜBERSICHT

	Seite
1 Eine Vorschau auf die Deutsche Industriemesse 1962 von Werner Otto	5 - 10
2 Kontakte in der Fernsprechvermittlungstechnik von Richard Volkmann	11 - 16
3 Die fernmeldetechnischen Anlagen im Rhestahl- Hochhaus in Essen von Werner Bergt	17 - 22
4 Meßwert- und Schutzanwahl in Fernwirkanlagen von Dieter Kaessler, RWE/Essen, und Werner Six .	23 - 26
5 Groß-Universalzentrale „nach Maß“ von Herbert Witte	27 - 30
6 Rationelle Prüfung von Netzspeisegeräten in der Fertigung von Lothar Koch	31 - 34
7 Die neuen Direktionsfernsprechanlagen der Röchling'schen Eisen- und Stahlwerke in Völklingen/Saar von Friedel Bopp	35 - 38
8 Ein Impulsübertragungssystem für 50-Hz-Tastung von Horst Brockschmidt und Norbert Plewa . . .	39 - 44
9 Studentenwohnheim Hamburg von Günter Westphal	45 - 48
10 Ein Multi-Fernschreibsender von Harald Fuhrmann	49 - 52



AUTOMATENDREHEREI IN WERK III URBERACH (HESSEN) DER TELEFONBAU UND NORMALZEIT





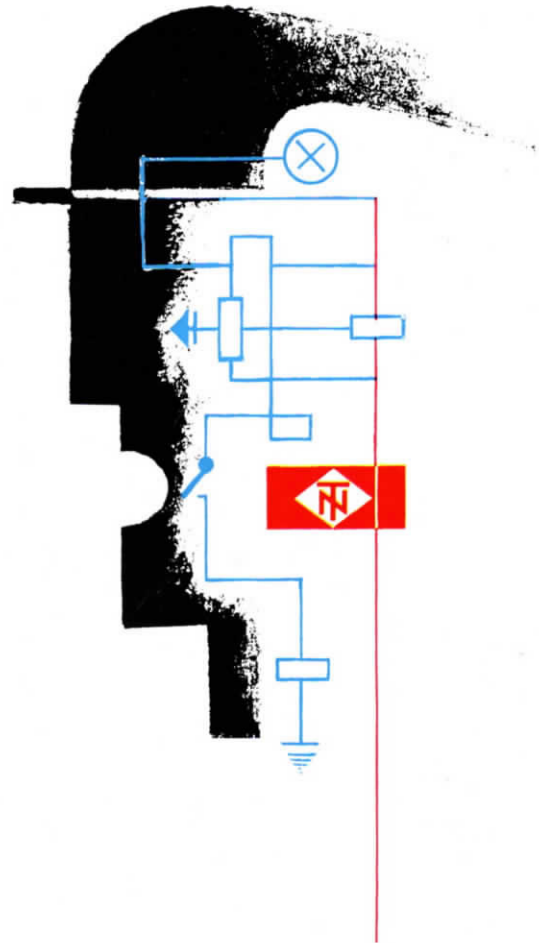
Im Zeichen der Hochkonjunktur –

Eine Vorschau auf die Deutsche Industriemesse 1962

von Werner Otto

DK 061.43:62 (43-2.27)

Die Deutsche Industriemesse in Hannover – als größte Industrieschau Gradmesser des technischen Fortschrittes in der Welt – gibt dem aufmerksamen Beobachter immer wieder ein klares Bild auch künftiger Entwicklungstendenzen. So war für den Bereich der Fernmeldetechnik bereits 1961 erkennbar, daß – trotz der stürmischen Entwicklung der Elektronik – die seit Jahren bewährten Bauelemente auch weiterhin zum Einsatz gelangen.



Luftaufnahme des Messegeländes in Hannover



Wichtigste Aufgabe der deutschen Fernmeldeindustrie ist es, den großen Nachholbedarf zu decken, damit der großen Zahl oft monatelang wartender Kunden Fernsprechanlüsse zur Verfügung gestellt werden können. 6 Millionen amtsberechtigter Sprechstellen im Bundesgebiet und in West-Berlin zeigen eindrucksvoll die allgemeine Verbreitung des Fernsprechwesens und lassen seine Bedeutung für die deutsche Wirtschaft und für unser aller Leben erkennen. Doch wird der Hauptanteil des Fernsprechverkehrs in der Bundesrepublik nicht über die einzelnen Hauptanschlüsse, wie sie im Privathaushalt die Regel sind, abgewickelt, sondern über fast 3 Millionen Nebenstellenanschlüsse. Zweck dieser Anlagen ist es, die Amtsanschlüsse besser auszunutzen und den internen Dienstbetrieb zu erleichtern und zu beschleunigen. Deutlichstes Beispiel für die Entwicklungstendenz unseres Hauses ist ein neuer Flach-Schutz-Kontakt, der wegen seiner besonderen Vorzüge in der Nachrichten- und Steuertechnik immer größere Verbreitung findet. Die günstige Dimensionierung dieses

Kontaktes ermöglichte es, ein Kleinrelais zu schaffen, das neben seinem äußerst geringen Platzbedarf noch eine Fülle weiterer Vorzüge aufweist.

Beispiele aus dem umfangreichen Fertigungsprogramm unseres Hauses lassen bereits jetzt erkennen, welche Impulse diese Entwicklungseinrichtung künftigen Erzeugnissen der Fernmeldeindustrie zu geben vermag.

Wie in den vergangenen 12 Jahren wird unsere Firma auch 1962 mit ihrem gesamten Fertigungsprogramm auf der Deutschen Industrieausstellung in Hannover vertreten sein. Wieder wurden die nun schon bekannten Stände 226, 230 und 231 der Halle 13 belegt. Zusätzlich werden im Messehaus 19, Stand O-F-1, die Batterieuhren, in Halle 17, Stand 1446/1547 die „Postalia“-Frankiermaschinen gezeigt. Die Abteilung Warenverkaufsautomaten wird im Stand 903 der Halle 7 ihr umfangreiches Angebot der Öffentlichkeit vorstellen. Ein Sonderpavillon in der Nähe der Halle 1 wird unsere Werbeaußenuhren und die verschiedenen Geräte zur Rationalisierung von Betriebsabläufen beherbergen.

BILD 1 Zweiplätziger Vermittlungstisch der Baustufe III W



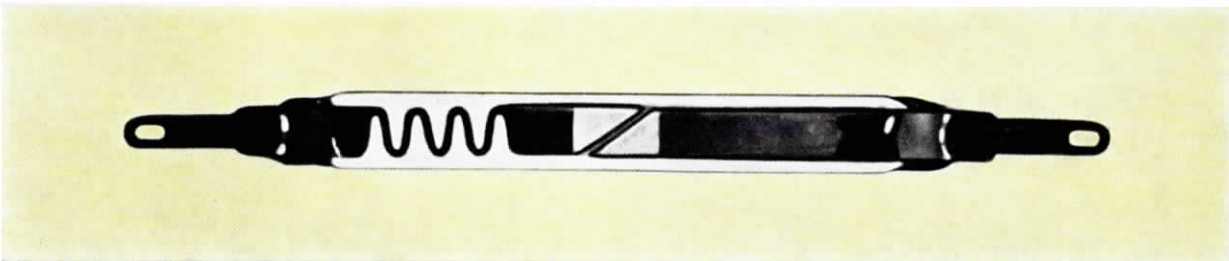


BILD 2
Neuer Vermittlungsapparat
der Leuchttasten-Universalzentrale
Baustufe II B/C



BILD 3
Tischfernsprecher Modell E2

BILD 4
TN-Flach-Schutz-Kontakt



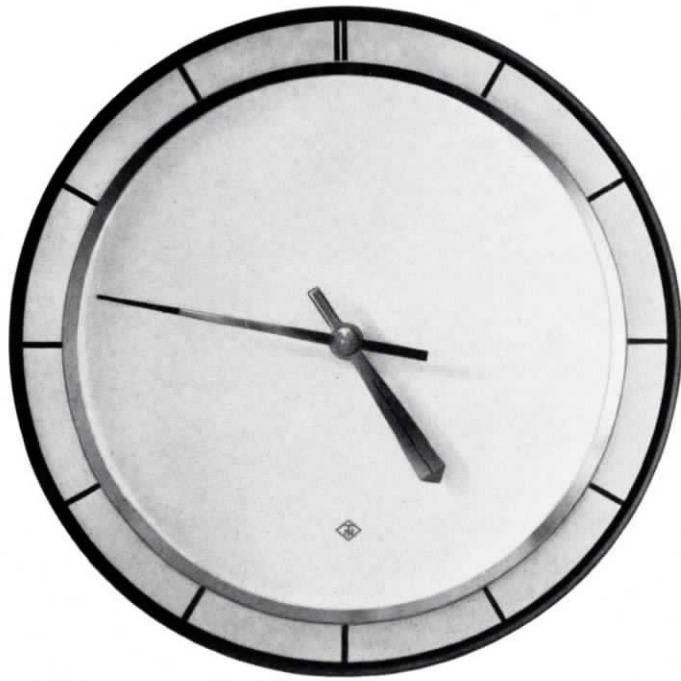


BILD 5
Neue Batterie-Wanduhr

BILD 6

Formschöne Batterie-Tischuhr

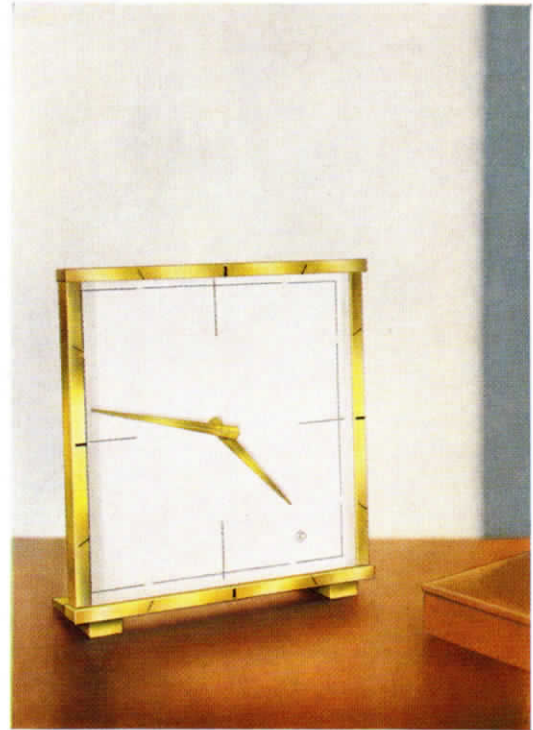


BILD 7

Neu entwickeltes flaches Nebenuhrwerk



BILD 8

Elektrische Postalia mit automatischer Briefzuführung und Briefverschluss

Auf dem Gebiet der Groß-Wählnebenstellen-Anlagen wird eine Anlage der Baustufe III W mit Hebdrehwählern zu sehen sein. Die Anlage ist nach dem Vorwählersystem aufgebaut. Ihre Vermittlung (Bild 1) besitzt einen Zahlengeber, der mit Schnellwahlzusatz für Verbindungen ins Haus ausgestattet ist. Anschaulich wird gezeigt, wie sehr ein Automatischer Antwortgeber durch Abfrage und Beantwortung ankommender Amtsgespräche den Fernsprecherverkehr einer Zentrale erleichtern und beschleunigen kann.

Bei den seit Jahren bewährten mittleren Leuchtasten-Universalzentralen wird als Neuerung der Öffentlichkeit dieses Mal ein neuer Vermittlungsapparat (Bild 2) im Formstoffgehäuse für die Baustufen II A und II B/C vorgestellt. Dieser Apparat zeichnet sich durch seine ansprechende Formgestaltung aus.

Weiterhin werden, wie auch in den vergangenen Jahren, der formschöne Tischfernsprecher Modell

E 2 (Bild 3), die Vorzimmeranlagen „Pikkolo“ und „Difag 10“, ferner das Tastenpult – ein Tischfernsprecher für Führungskräfte – zur Aufstellung gelangen.

Unter der Vielzahl der gezeigten Bauelemente wird der neu entwickelte TN-Flachschutzkontakt (Bild 4) zu sehen sein, dessen hervorstechende Eigenart sein überraschend geringer Platzbedarf ist. Unsere Uhrenabteilung wird den Besuchern der Industriemesse neue Werbeaufenuhren, Arbeitszeit-Registriergeräte, eine moderne Uhrenzentrale, formschöne Batterieuhren (Bild 5 und 6) und ein neu entwickeltes Nebenuhrwerk (Bild 7), zeigen.

Sehr vielfältig und alle Forderungen und Wünsche erfüllend sind die heute entwickelten Anlagen zum Melden von Feuer, Einbruch etc. Eine Meldeempfangszentrale, Feuernebenmelderzentralen sowie eine Überfall- und Einbruchmeldeanlage geben den Besuchern eindrucksvolle Beispiele für die Sicherheit und Wirkungsbreite solcher Anlagen.

Abgerundet wird die umfangreiche Übersicht über das vielseitige Fertigungsprogramm unseres Hauses durch eine Darstellung des interessanten Gebietes der Fernsteuerung, das auf der Messe durch einen

BILD 9

TN-Flaschenautomat



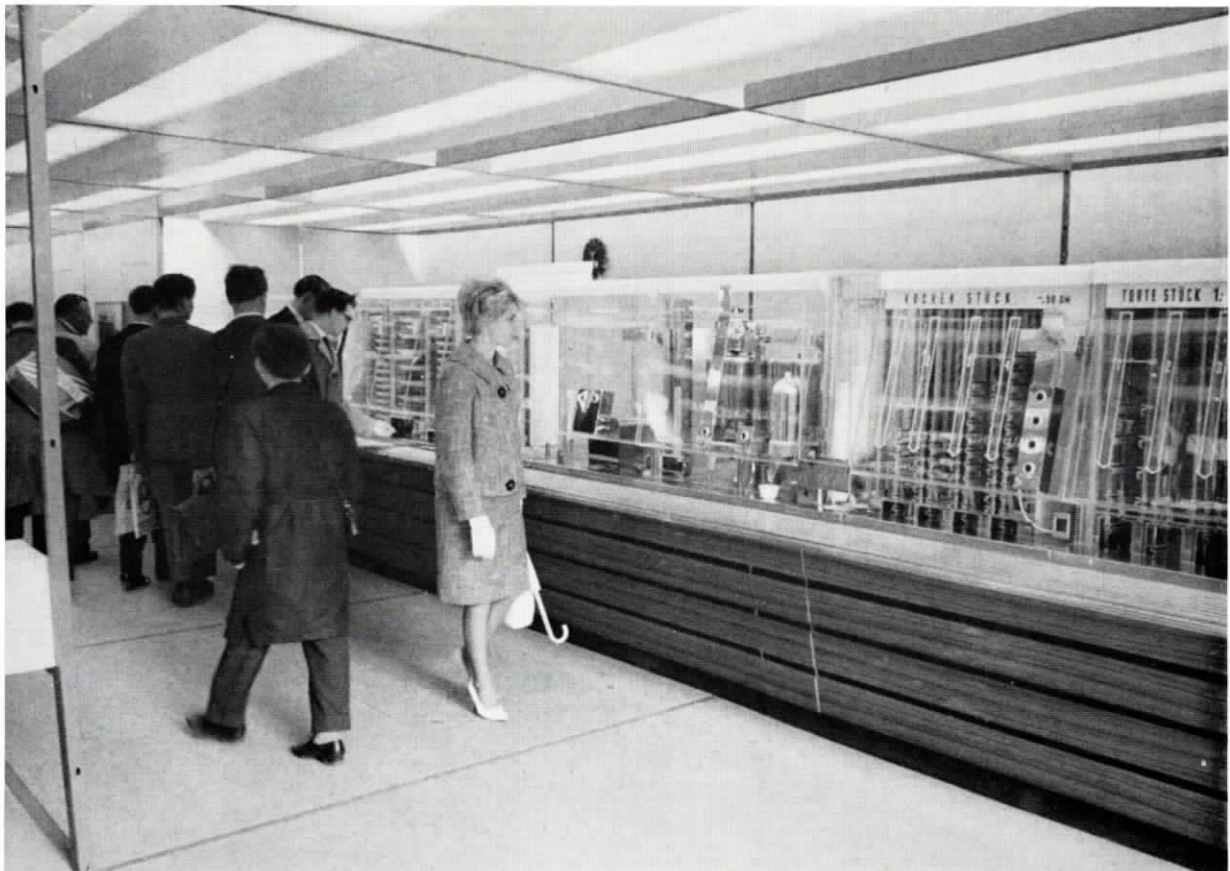
Automatischen Störungsmelder für bedienungslose Umspannwerke vertreten ist.

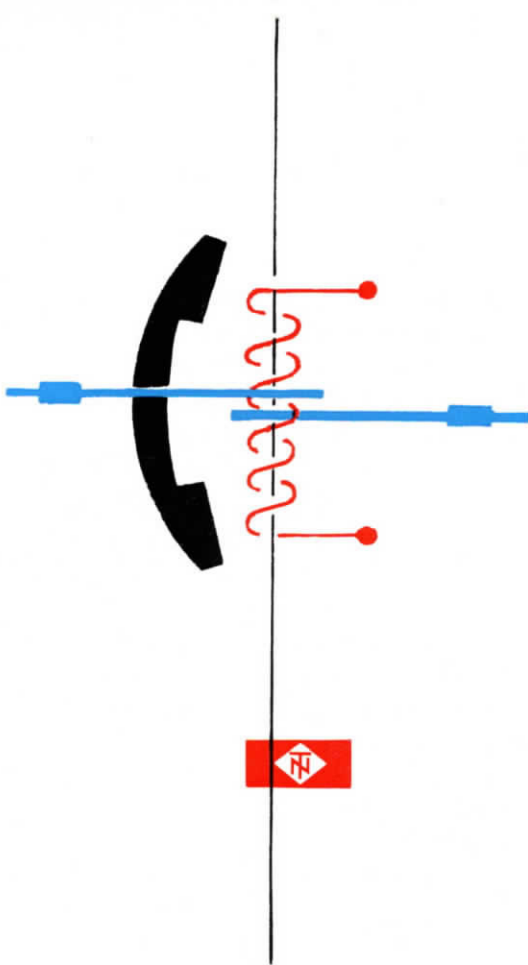
Die „Postalia“-Frankiermaschine der Freistempler GmbH, deren Erzeugnisse in über 40 Ländern der Erde vertrieben werden, hat sich als einzige nicht-amerikanische Frankiermaschine auf dem US-Markt durchgesetzt. Als wichtigste Neuerung und Ergänzung des Postalia-Programmes ist die automatische Briefzuführung mit Briefverschluß (Bild 8) speziell für einen großen Postausgang entwickelt worden. Ohne Umbau und ohne technische Sondereinrichtungen ist sie mit jeder elektrischen Postalia-Frankiermaschine zu kombinieren. Die Leistung dieser Anlage ist beachtlich, denn etwa 10000 Briefe pro Stunde können in einem Arbeitsgang zugeführt, verschlossen und frankiert werden. Auf dem Gebiet der Warenverkaufsautomaten bringt TN den weiter entwickelten Flaschenautomaten (Bild 9) heraus, aus dem drei verschiedene Getränkesorten abgegeben werden können. In ihm

werden die Flaschen bis zum Ausgang stehend bewegt. Die Gefahr des Auslaufens ist damit beseitigt, und selbst Flaschen mit schwachen Verschlüssen – wie z. B. Milchflaschen – können aus ihm ohne Gefahr verkauft werden. Der Automat nimmt Flaschen jeder Form und Verschlußart auf. Das Füllen erfolgt schnell und in einfachster Weise.

Für Betriebe, die über keine Kantinenverkaufsstelle verfügen, wurde eine sogenannte Cafeteria (Bild 10) entwickelt, die belegte Brötchen, Kuchen, Süßwaren, Schokolade, Obst u. ä. beinhaltet. Damit wird die Versorgung der Belegschaft auf einfache Art ermöglicht und dem Mangel an Verkaufskräften abgeholfen. Ihr besonderer Vorteil liegt aber darin, daß sie, nahe an den Arbeitsplatz herangebracht, weite Wege zur Kantine und damit kostbare Arbeitszeit einspart.

BILD 10
Cafeteria





Kontakte in der Fernsprechtechnik

von Richard Volkmann

DK 621.316.5

In der folgenden Darstellung wird unter dem Begriff „Kontakt“ überwiegend ein Schaltmittel verstanden, das einem irgendwie gearteten Nachrichten- oder Energiestrom voneinander unterscheidbare Widerstände entgegensetzen kann und bei dem der durch äußere Eingriffe bewirkbare Übergang von einem zum anderen der möglichen Zustände sehr rasch erfolgt. Zuordner digitaler Informationsverarbeitungs-Anlagen setzen sich im wesentlichen aus solchen Kontakten und deren Steuermitteln zusammen. Hier können als Beispiel Teileinrichtungen der Fernsprechtechnik, der Steuer- und Regeltechnik und der digitalen Rechenmaschinenteknik angeführt werden.

Der stete Fortschritt im Bereich dieser Technik erwächst einmal aus der Schaltungstechnik – der Art, wie die Einzelelemente zu der Gesamtanlage zusammengefügt werden – und zum anderen aus der Weiterentwicklung auf dem Sektor der Bauelemente. Um nun beurteilen zu können, welche Maßnahmen zu treffen sind, um neue, bessere Kontakte zu schaffen und einzusetzen, ist es zweck-

mäßig, von den bereits vorhandenen Schaltelementen auszugehen.

Der metallische Kontakt

Am bekanntesten ist der metallische Kontakt, der so alt wie die Elektrotechnik selbst ist. Bei ihm werden zwei extreme Leitfähigkeitszustände dadurch bewirkt, daß im einen Falle der Stromweg durch eine Flüssigkeits- oder Gastrecke getrennt, im anderen Falle dagegen die Trennschicht durch mechanisches Zusammenfügen der beiden Kontaktstücke beseitigt wird. Durch die Trennschicht ist infolge der isolierenden Eigenschaften nicht-ionisierter Flüssigkeiten oder Gase bzw. der Tatsache, daß bei Raumtemperatur aus metallischen Kontaktoberflächen Ladungsträger nicht austreten, der im anderen Falle geschlossene Stromweg unterbrochen. Die notwendige mechanische Bewegung wird in der Praxis meist durch elektromagnetische Antriebsmittel bewirkt.

Metallisch reine Kontaktoberflächen überziehen sich im Betriebs- und im Ruhezustand mit mehr oder weniger starken Fremdstoffschichten. Es kann sich dabei um einige Moleküllagen starke Gashäute oder auch um flüssige oder feste Schichten handeln. Genügend dicke Fremdstoffschichten erhöhen im allgemeinen den elektrischen Übergangswiderstand zwischen den sich berührenden Kontaktstücken. Auf der anderen Seite setzen sie jedoch die mechanische Haftfestigkeit und die Reibung herab.

Gashäute an Kontaktoberflächen entstehen dadurch, daß einzelne Gasmoleküle aus der Atmosphäre durch van der Waal'sche Kräfte an der Oberfläche festgehalten (adsorbiert) werden. Die Adsorptionsenergien liegen dabei zwischen 1 und 10 kcal/Mol. Wenn die Gasmoleküle dissoziieren, dann kommen zu den van der Waal'schen Kräften noch die elektrischen Bindekräfte zwischen Kontaktoberflächen und Gasionen hinzu. In einzelnen Fällen geht das ionisierte Gas mit der Metalloberfläche chemische Verbindungen ein. Es entstehen Schichten, deren Dicke im Laufe der Zeit entweder immer weiter anwächst oder einem Grenzwert zustrebt.

Flüssigkeits- oder Feststoffschichten gelangen meist durch Kondensation auf die Kontaktoberflächen. Es handelt sich dabei entweder um Stoffe aus der Umgebung der Kontaktstelle oder um Produkte aus diesen Stoffen, die durch Synthese oder Zerfall erst entstehen. Auch Staub kann zusammen mit

Flüssigkeiten festhaftende, dichte Schichten bilden. Fremdstoffschichten von Kontakten, die der freien Atmosphäre ausgesetzt sind, verhalten sich in elektrischer Hinsicht im allgemeinen wie Halbleiter. Sie haben einen negativen Temperaturkoeffizienten des spezifischen Widerstandes. In Silbersulfid (Ag_2S) z. B. werden infolge des stark gestörten Kristallgitters schon bei Raumtemperatur etwa 1% der quasi freien Ladungsträger durch positive Ladungsträger dargestellt. Bei Feldstärken über 10^6 V/cm kommt es meist zu Durchschlägen der Fremdstoffschichten und damit zur Ausbildung von metallischen Brücken, die an dem dann positiven Temperaturkoeffizient des Widerstandes leicht zu erkennen sind.

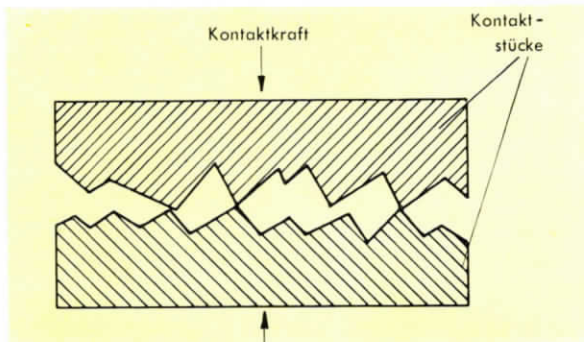


BILD 1

Beim Schließen eines metallischen Kontaktes berühren sich zunächst nur mikroskopisch kleine Spitzen, die aus den Oberflächen des Kontaktstückes herausragen (Bild 1). In den entstehenden Engstellen können dann in Abhängigkeit von der zu schaltenden Last extrem hohe Stromdichten auftreten. Zunächst sind die Berührflächen jedoch meist mit mehreren moleküldurchmesser-dicken Fremdstoffschichten überzogen. Erst bei höheren Drücken reißen diese auf, und das Kontaktmaterial in den Spitzen beginnt zu fließen. Hierdurch vergrößern sich die Berührflächen ganz beträchtlich. In der Praxis wird die Fließgrenze des Materials meist schon durch Kontaktkräfte in der Größenordnung von einigen Gramm erreicht. Metallische Kontakte für die verschiedensten Anwendungsfälle haben einen hohen Stand der technischen Reife erlangt. Ihr Schaltverhältnis ist bis heute noch nicht durch andere Schaltelemente übertroffen. In Fällen, in denen der Kontakt der Schalthäufigkeit und den zu schaltenden Strömen

und Spannungen richtig angepaßt ist, haben gut gewartete Anlagen mit offenen metallischen Kontakten oft eine so hohe Lebensdauer, daß ihr Ersatz durch neue Anlagen nicht durch Ausfall oder häufig auftretende Störungen an Einzelelementen bedingt ist, sondern eher darauf zurückzuführen ist, daß die Anlage vom Schaltungs- und Betriebstechnischen her als überholt gelten kann. Für einige Anwendungsfälle machen sich jedoch die Trägheit und das – vor allem durch die zugehörigen Antriebsmittel bedingte – hohe Gewicht metallischer Kontakte nachteilig bemerkbar. Das relativ große Gesamtvolumen und das Gewicht metallischer Kontaktanordnungen können durch Vermindern der geometrischen Abmessungen alleine nicht in jedem gewünschten Maß verkleinert werden, da kleinere Abmessungen gleichzeitig eine geringere Strom- und Spannungsfestigkeit mit sich bringen.

Der elektronische Kontakt

Beim elektronischen Kontakt wird ein innerhalb einer Leiterstrecke angeordneter isolierender Bereich durch besondere Maßnahmen wahlweise in den leitenden oder wieder in den isolierenden Zustand gebracht. Der steuerbare Bereich kann dabei durch Festkörper-, Flüssigkeits-, Gas- oder Vakuumstrecken dargestellt werden. Beim Transistor in Basisschaltung z. B. gelangen Ladungs-

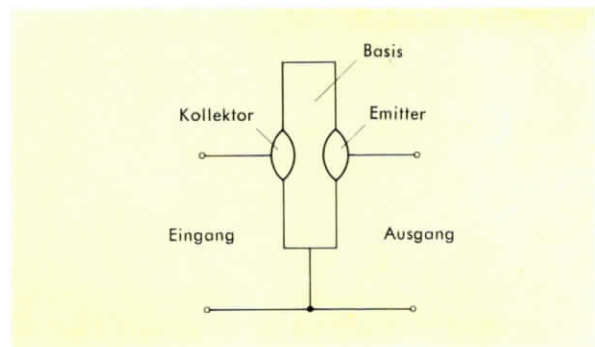


BILD 2

träger aus dem Eingangsstromkreis durch Diffusion in die zunächst fast ladungsträgerfreie Sperrzone des Ausgangsstromkreises (Bild 2). Bei einem Schaltelement dieser Art ist im Gegensatz zum elektromagnetisch angetriebenen metallischen Kontakt die galvanische Trennung zwischen Steuerstromkreis und gesteuertem Stromkreis also nicht gegeben. Dies macht sich besonders beim Aufbau

von mehrstufigen Netzwerken nachteilig bemerkbar. Günstigere Verhältnisse liegen bei lichtgesteuerten Widerständen, wie z. B. Fotowiderständen, vor. Diese können als elektronische Kontakte aufgefaßt werden, bei denen wie in der Relais-technik Eingangs- und Ausgangstromkreis galvanisch voneinander getrennt sind (Bild 3). Zur Steuerung solcher Widerstände werden zweckmäßig schnell ansprechende Lichtquellen eingesetzt, die kleine geometrische Abmessungen, guten Wirkungsgrad und hohe Lebensdauer besitzen. Besonders vielversprechend für den Bereich der digitalen Datenverarbeitungstechnik erschei-

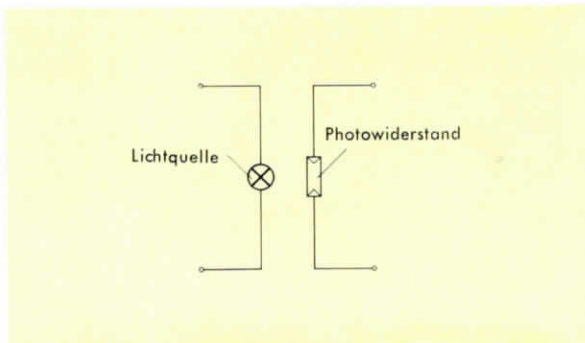


BILD 3

nen Lichtquellen auf der Basis der p-n-Lumineszenz (Lossew-Effekt). Hier wird die bei der Rekombination von Ladungsträgern an p-n-Übergängen, z. B. in Aluminium-Phosphid und Silizium-Karbid freiwerdende Energie in Form von Licht ausgesandt.

Das Schaltverhältnis der bekannten elektronischen Kontakte ist im Vergleich zu mechanischen Kontakten noch als schlecht zu bezeichnen. Dies schließt aber nicht aus, daß sie z. B. in digitalen Rechenmaschinen und im Einstellweg von Fernsprechzentralen eingesetzt werden, an Stellen also, an denen auf ein extrem hohes Schaltverhältnis verzichtet werden kann.

Der wesentliche Vorteil des elektronischen Kontaktes ist darin zu sehen, daß bei ihm im Gegensatz zum metallischen Kontakt das Gewicht und die geometrischen Abmessungen sehr klein sind und darüber hinaus alle bei seiner Betätigung ablaufenden Vorgänge nicht zu irreversiblen Änderungen in der Gesamtstruktur des Schaltelementes führen. Die extrem hohe Schaltgeschwindigkeit muß als zusätzlicher Vorteil gewertet werden.

Schaltelemente mit neuen, besseren Leistungsmerkmalen

In Großanlagen der Fernsprechvermittlungstechnik werden die einzelnen Kontakte in sehr unterschiedlicher Weise belastet. Besonders die Häufigkeit der Betätigung schwankt im Bereich von Größenordnungen, aber auch die zu schaltenden Strom- und Spannungspegel beanspruchen die einzelnen Kontakte in sehr unterschiedlicher Weise. Hinzu kommt noch, daß metallische Kontakte, die sehr niedrige Spannungen schalten, durch Staubablagerung oder durch Fremdstoffschichtbildung an der Kontakt-oberfläche in ihrem Betriebsverhalten gestört werden können. Es wird dadurch wegen einzelner Kontakte Wartungsaufwand notwendig, der bei der wirtschaftlichen Beurteilung einer Anlage neben den sonstigen Betriebskosten, den Investitionskosten und deren Verzinsung berücksichtigt werden muß.

Erfahrungsgemäß führt es nun jedoch nicht zu optimalen Lösungen, wenn versucht wird, Großanlagen der modernen Fernsprechvermittlungstechnik mit Hilfe eines für jeden Anwendungsfall gleich aussehenden Universalkontaktes oder mit Hilfe von Spezialkontakten, die für jeden Lastfall anders aussehen, aufzubauen. Sehr günstige Ergebnisse werden dagegen erzielt, wenn in einer Anlage metallische und elektronische Kontakte – also zwei Kontaktarten – nebeneinander eingesetzt werden. Zweckmäßig wird jede einzelne Kontaktart an die Stelle der Anlage gebracht, an der ihre besonderen Eigenschaften optimal genutzt werden. Hierbei macht sich in steigendem Maße ein Bedarf an Kontaktelementen bemerkbar, die bezüglich ihrer elektrischen Kenngrößen als Bindeglied zwischen den relativ langsamen Schaltelementen der konventionellen Technik und den vergleichsweise sehr schnellen Elementen der Elektronik angesehen werden können. Ein solches neues Bauteil muß zweckmäßig möglichst viele der guten Eigenschaften des metallischen Kontaktes mit den guten Eigenschaften des elektronischen Kontaktes vereinigen. Es könnte dann auch in Anlagen, die aus konventionellen und elektronischen Kontakten bestehen, zur Überbrückung der Stoßstellen zwischen Relais-technik und Elektronik eingesetzt werden. Diese Stelle ist besonders kritisch, weil der Störpegel im Bereich der konventionellen Technik oft in der Größenordnung des Nutzpegels der Elektronik liegt. Darüber hinaus könnte ein solcher

Kontakt zum Schalten niedriger Spannungspegel, z. B. im Sprechweg von Fernsprechvermittlungsanlagen, eingesetzt werden.

Anlagenteile oder ganze Anlagen in staubdichter Umhüllung

Das Nächstliegende, was getan werden könnte, um Kontakte zu erhalten, welche die gewünschten Eigenschaften wenigstens zum Teil besitzen, besteht darin, ganze Relais mit metallischen Kontakten, Anlagenteile oder ganze Anlagen in geschlossenen Gehäusen unterzubringen. Durch diese Maßnahme kann zumindest das direkte Auffallen von Staubpartikelchen auf die Kontaktoberfläche weitgehend vermieden werden. Ein vollkommener Staubschutz kommt jedoch nicht zustande, weil durch Temperatur- und Luftdruckschwankungen – bedingt durch das „Atmen“ des Gehäuses – immer wieder mit Staub beladene Luft der Umgebung in das Innere des umschlossenen Raumes gelangt. Einen wirklichen Staubschutz der Kontaktoberfläche bietet die gasdichte Kapselung. Da hierbei ein Atmen des Gehäuses ausgeschlossen ist, können keine Staubteilchen in die bei der Fertigung staubfrei gehaltenen Innenräume des Gehäuses gelangen. Diese Kapselungsart eignet sich nur für wartungsfreie Bauteile, da die umschlossenen Einrichtungen von außen nicht mehr zugänglich sind. Weiter zeigen experimentelle Untersuchungen, daß in gasdicht gekapselten Gehäusen aus vielen der üblichen hochpolymeren Isolationswerkstoffe niedermolekulare Restprodukte ausdampfen und die Kontaktoberfläche in ungünstiger Weise verändern. Darüber hinaus bereiten die bei gasdichter Kapselung von ganzen Relais oder Anlagenteilen notwendig werdenden Durchführungen vieler stromführender Adern durch die Gehäusewand fertigungstechnische Schwierigkeiten. Die Durchführung einiger weniger Stromwege dagegen, besonders durch die Wände von Glaskolben, wird heute jedoch gut beherrscht. Hier liegen reiche Erfahrungen aus dem Bereich der Röhren- und Glühlampenfertigung vor.

Kontakte im Vakuum oder im Schutzgas

Aus dem oben Gesagten ergibt sich, daß es zweckmäßig ist, nur solche Einrichtungen gasdicht zu kapseln, die wenige elektrische Anschlüsse besitzen und die im Verlaufe des Betriebes keine Veränderungen erfahren, die eine Wartung erforderlich machen. Weiterhin ist anzustreben, daß in die

Gehäuse nur solche Anlagenteile eingeschlossen werden, die aus Stoffen bestehen, aus denen keine kontaktschädlichen Anteile ausdampfen. Diese Forderungen sind bei dem bereits im Jahre 1938 in Amerika zum Patent angemeldeten Dry Reed Switch berücksichtigt (US-Patent 2 289 830). Bei diesem Kontakt werden nur zwei Kontaktstücke, die gleichzeitig als Stromweg und als Anker dienen, von einem Glasgehäuse umschlossen (Bild 4). Die beiden Kontaktstücke – in der Praxis aus flachgedrücktem Runddraht – sind im Ruhezustand durch einen Arbeitsluftspalt voneinander getrennt.

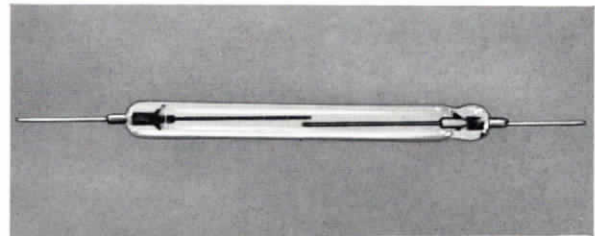


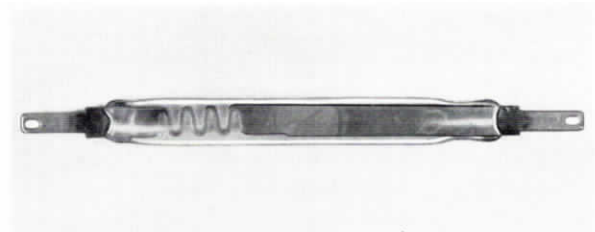
BILD 4

Mit Hilfe eines in Richtung der Achse des kleinsten Trägheitsmomentes aufgebrachten Magnetfeldes können die ferromagnetischen Kontaktstücke so verformt werden, daß sie sich berühren und somit einen Stromweg durchschalten. Die dabei auftretenden Gegenkräfte müssen vom Glasgehäuse – und hier besonders von der Einschmelzstelle – aufgenommen werden.

Der Flachschutzkontakt

Beim FLACHSCHUTZKONTAKT (FSK) der TN befinden sich zwei flache metallische Kontaktstücke während jedes Betriebszustandes in einer Ebene. Sie können somit auch in ein flaches Glasrohr eingeschmolzen werden, wodurch gegenüber dem Reed-Kontakt eine Platzersparnis von etwa 50%

BILD 5



zustande kommt (Bild 5). Darüber hinaus besitzt der Flachsutzkontakt einige bestechende Eigenschaften, die sich aus den Besonderheiten seiner Konstruktion ergeben.

Beim Betätigen des Flachsutzkontaktes wird an den Einspannstellen der Kontaktstücke keine Formänderung bewirkt, obgleich hier – wie beim Reed-Kontakt – das größte Drehmoment auftritt. Da eines der beiden Kontaktstücke innerhalb eines bestimmten Bereiches zwischen Einspann- und Kontaktstelle durch eine mäanderartig geformte Feder besonders leicht biegsam gemacht wurde, kommt die notwendige Formänderung praktisch nur hier zustande. Durch die Feder ist die eine Kontaktzunge in drei Dimensionen beweglich, so daß sich die Anordnung beim Betätigen selbst justiert. Beim Schließen des Kontaktes wird das für die Kontaktstücke benutzte Material nur innerhalb des elastischen Bereiches beansprucht. Im Kristallgefüge laufen also keine irreversiblen Vorgänge ab.

Die Kontaktstelle ist sowohl beim Arbeits- als auch beim Umschaltekontakt leicht konvex, wodurch eine definierte Berührstelle geschaffen wird. Die schräge Schnittführung an der Stirnfläche der Kontaktstücke bewirkt beim Betätigen Scherkräfte, die unter Umständen entstehende mikroskopisch kleine Rauigkeiten wieder beseitigen. Weiter werden durch die Scherkräfte an der Oberfläche festgehaltene Gashäute oder Fremdstoffschichten aufgerissen, zumindest aber genügend klein gehalten, so daß sie im Verlaufe der Lebenszeit des Kontaktes den Kontaktübergangswiderstand nicht merklich verschlechtern. Durch die hierbei zu leistende Arbeit wird die Prellneigung des bewegten Kontaktstückes entsprechend vermindert. Der Winkel für die schräge Schnittführung ist so gewählt, daß auf der einen Seite genügend hohe Scherkräfte auftreten und auf der anderen Seite die für die Kontaktbetätigung notwendige magnetische Erregung eines Relais mit Flachsutzkontakten einen möglichst kleinen Wert annimmt. Die Kontaktoberflächen von Flachsutzkontakten sind vergoldet, so daß auch bei geringen Spannungen eine sichere Kontaktgabe zustande kommt.

Da dicke Goldschichten zum Kleben neigen und weiterhin den magnetischen Übergangswiderstand zwischen den Kontaktstücken beträchtlich erhöhen, wird die galvanisch aufgebrachte Goldschicht in einer Wasserstoff-Atmosphäre in die im wesent-

lichen aus Nickel-Eisen bestehenden Kontaktstücke eindiffundiert.

Als Füllgas wird ein Stickstoff-Wasserstoff-Gemisch im Spülverfahren in die Glaskolben des Flachsutzkontaktes eingebracht. Der Gasdruck innerhalb des Kolbens liegt bei 0,5 at. Dieser Druck ist aus Gründen der zu fordernden genügend hohen elektrischen Durchschlagsfestigkeit des Arbeitsluftspaltes und aus fertigungstechnischen Erwägungen heraus besonders günstig.

Aus den Einzelkontakten können Ein- und Vielkontaktrelais zusammengesetzt werden (Bild 6), die sich je nach Ausführungsform für den Einbau in Druckschaltungen oder für Schienenbauweise eignen. Dabei können in beliebiger Weise Arbeits- und Umschaltekontakte miteinander kombiniert werden, da sich die äußeren Abmessungen beider Kontaktarten gleichen.

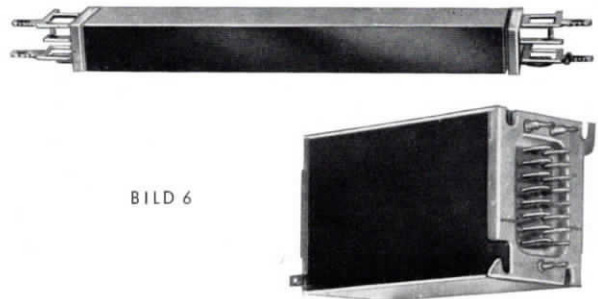


BILD 6

Wegen seines flachen Gehäuses bietet sich der Flachsutzkontakt besonders auch für den Aufbau von sog. Ferreed-Kontakten an, die bezüglich ihrer Ansprechigenschaften mit elektronischen Kontakten verglichen werden können. Um sie zu betätigen, wird ein Zweig einer magnetischen Brücke, in deren Diagonale ein Flachsutzkontakt liegt (Bild 7), durch einen kurzen Stromimpuls ummagnetisiert. Die Dauer des Impulses kann dabei kürzer sein als die Ansprechzeit des Kontaktes. Da solche Kontakte wegen ihrer Hafteigenschaften nur während der Ummagnetisierung des Brückenendes vom einen zum anderen Remanenzpunkt Energie aus der Steuerstromquelle benötigen, ist die mittlere Stromaufnahme von aus solchen Kontakten aufgebauten Großanlagen extrem niedrig.

Verschleiß und Lebensdauer

Die Lebensdauer von Flachsutzkontakten ist wesentlich höher als die Lebensdauer von ver-

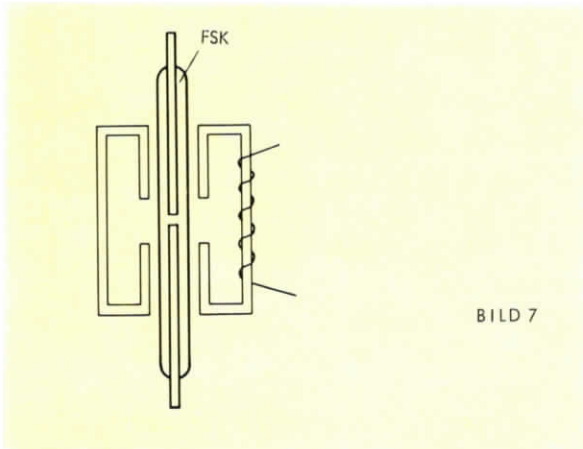


BILD 7

gleichbaren metallischen Kontaktanordnungen klassischer Ausführungsform. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, daß bei den notwendigen Bewegungsvorgängen die Kontaktstücke nur innerhalb des elastischen Bereiches beansprucht werden. Irreversible Vorgänge treten nur an der Berührstelle der Kontakte auf. Ihre Wirkungen werden jedoch durch die beim Schließen auftretenden Scherkräfte klein gehalten.

Wegen der durch Elektropolieren geglätteten metallisch reinen Kontaktoberflächen treten beim Flachschutzkontakt Bogenentladungen erst bei sehr hoher Strombelastung auf. Beim Öffnen des Kontaktes führen dann nämlich – wie auch bei metallischen Kontakten üblicher Ausführungsform – die starken magnetischen Wirkungen infolge der extrem hohen Stromdichte in den Metallbrücken zu einem schlagartigen Abreißen des Stromweges. Da der Metalldampf im Spalt zwischen den Kontaktstücken dann aber zum Teil thermisch ionisiert ist und da die Kontaktoberflächen stellenweise noch flüssig sind, kommt schon bei relativ geringen Feldstärken eine Bogenentladung zustande. Die zuvor in den Schmelzbrücken umgesetzte Energie ist wegen deren niedrigem ohmschen Widerstand jedoch sehr klein.

In den beim Abschalten von induktiven Lasten unter Umständen auftretenden Glimmentladungen wird die im Magnetfeld der Induktivität gespeicherte Energie weitgehendst in andere Energieformen umgesetzt. Da der Hauptstromanteil in der Entladungsstrecke dabei jedoch von Elektronen geliefert wird, die wesentlich beweglicher als die positiven Gasionen sind, fällt der Effekt der Kathodenzerstäubung als Verschleißursache des Kontaktes

kaum ins Gewicht. Durch geeignete Funkenlöschmittel können Glimmentladungen an Flachschutzkontakten vermieden werden, so daß dann die Lebensdauer eines Kontaktes in einem induktiven Stromkreis nahezu der eines Kontaktes sein kann, der eine entsprechende rein ohmsche Last schaltet.

Als Kontakt in Stromkreisen zum Schalten von niedrigen Spannungen und Strompegeln weist der Flachschutzkontakt gegenüber ungeschützten metallischen Kontakten besondere Vorteile auf. Ohne daß zusätzliche Frittspannungen angelegt werden müssen, kommt auch in aggressiver bzw. staubhaltiger Atmosphäre eine sichere Kontaktgabe zustande.

Flachschutzkontakte können auch für zentrale oder überzentrale Einrichtungen herangezogen werden (Bild 8). In den Betriebspausen unterliegen sie keiner praktisch nachweisbaren Änderung. Die Kontaktlebensdauer wird demzufolge nur durch die Schalthäufigkeit und durch Art und Größe der zu schaltenden Last bestimmt.

Da Flachschutzkontakte unempfindlich gegen alle atmosphärischen Einflüsse sind, wenig Platz brauchen, sicheren Kontakt auch bei kleinen Spannungspegeln geben, schnell schalten und eine sehr hohe Lebensdauer besitzen, führt ihr Einsatz zusammen mit elektronischen Kontakten zu besonders günstigen Lösungen beim Aufbau von Anlagen der modernen Fernsprechvermittlungstechnik.

BILD 8

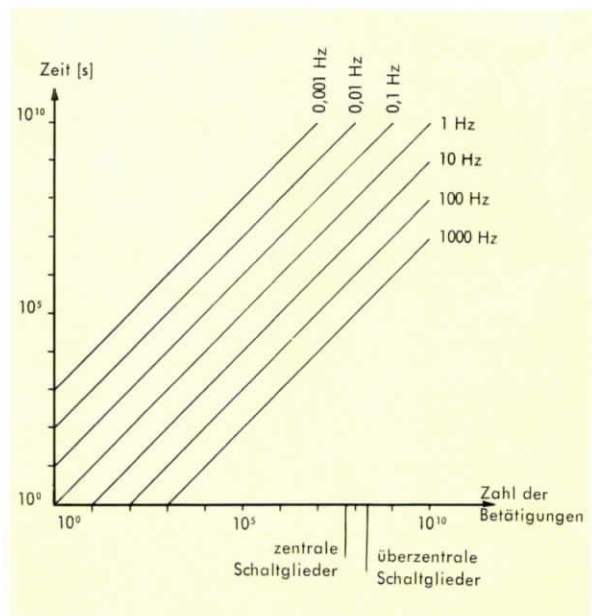




BILD 1 Das neue Rheinstahl-Hochhaus

Die fernmeldetechnischen Anlagen im Rheinstahl-Hochhaus in Essen

von Werner Bergt

DK 654.152 (43-2.33)

Umschlossen von ihren großen Schwestern Duisburg, Oberhausen und Mülheim bildet Essen mit diesen einen gewichtigen Mittelpunkt des Ruhrgebietes. Noch vor etwa 100 Jahren eine unbedeutende Stadt inmitten einer ländlichen Umgebung, entwickelte sich Essen zu einer Industriegroßstadt. Ihr besonderes Gepräge erhielt sie durch die Krupp-



schen Werke. Gleichlaufend mit dem Wachsen und Blühen dieses Werkes erreichte die Stadt ihre heutige weltweite Bedeutung.

Nach den großen Zerstörungen im 2. Weltkrieg erfuhr die Ruhrmetropole einen ungeahnten Aufstieg, auch in städtebaulicher Beziehung, geprägt durch die modernen Hochhäuser unserer Zeit. Sie verleihen den Städten jene charakteristische Silhouette, die uns von den amerikanischen Metropolen her bekannt ist.

Hochhäuser werden jedoch nicht nur aus städtebaulichen Gründen geplant und gebaut, sie bieten gerade für Verwaltungszwecke wesentliche Vorteile. Durch die horizontale Anordnung der Bürogeschosse ergeben sich kurze Verbindungswege zu den einzelnen Stockwerken, da sich senkrechte Transporte dank moderner Schnellaufzüge ohne Schwierigkeiten bewerkstelligen lassen, während in einem flachgestreckten Bau gleichen Volumens lange Wege über ausgedehnte Korridore zu bewältigen sind. Diese Erwägungen mögen neben dem beschränkten Baugrund für die Rheinstahl-Hauptverwaltung ausschlaggebend gewesen sein, sich bei der Planung ihres neuen Verwaltungsgebäudes für ein Hochhaus zu entscheiden.

Im Rahmen der nach dem 2. Weltkrieg durchgeführten Neuordnung der unter dem Rheinstahlzeichen zusammengefaßten Betriebe ergab sich immer zwingender die Notwendigkeit, die Mitarbeiter der Hauptverwaltung, die bislang verstreut in Essen, Düsseldorf, Mülheim/Ruhr, Bottrop, Wattenscheid, Gelsenkirchen und Hattingen/Ruhr arbeiteten, in einem zentralen Gebäude zusammenzufassen. Für diesen Zweck reichte jedoch das alte Arenberg-Haus in Essen nicht aus. Als Standort für die neue Hauptverwaltung wurde aus praktischen Erwägungen und traditioneller Verbundenheit mit dem alten Verwaltungssitz die Ruhrmetropole Essen gewählt. Fast alle der zur Abgabe von Entwürfen aufgeforderten Architekten schlugen Hochhäuser vor. Die Wahl fiel auf einen Entwurf des Herrn Dipl.-Ing. Kleinwort. Dabei handelt es sich um einen 22-geschossigen Baukörper mit einer Höhe von 80 m, einer Länge von 50 m, einer Breite von 15,5 m und einer Nutzfläche von ca. 9500 qm.

Planung und Bauleitung wurden als Gemeinschaftsarbeit der Architekten Prof. H. Dustmann und Dipl.-Ing. Kleinwort durchgeführt. In jahrelanger harter Arbeit entstand nun das Rheinstahl-Hochhaus, ein Wahrzeichen der Rheinischen Stahlwerke und städtebaulicher Kristallisationspunkt für

ein neues Verwaltungszentrum in Essen, zu dem neben dem Rheinstahl-Hochhaus auch das Hochhaus der Rheinisch-Westfälischen-Elektrizitätswerke und der Hochhaus-Neubau des geplanten Post-scheckamtes zählen.

Es leuchtet ein, daß die vielfältigen Aufgaben der Leitung eines so weitverzweigten Unternehmens sich nur mit Hilfe eines nach modernsten Gesichtspunkten gestalteten technischen Apparates durchführen lassen. Eine wesentliche Aufgabe hat dabei die Nachrichtentechnik zu erfüllen. Schon lange vor Beginn der Bauarbeiten begann daher die Planung der fernmeldetechnischen Einrichtungen. Neben einer umfangreichen Fernsprechanlage nach dem bewährten TN-Viereck-Wählersystem mit Wälzmagnetantrieb wurden eine Uhrenanlage, eine Feuer-Nebenmelderanlage und mehrere elektro-akustische und Lichttelefonanlagen vorgesehen.

Die Fernsprechanlage

Zum Einbau gelangte eine große Wähl-Nebenstellenanlage der Baustufe III W, ausgebaut für

- 60 Amtsleitungen,
- 700 Teilnehmer-Anschlußorgane,
- 70 Verbindungssätze für den internen Verkehr.

Von den Amtsleitungen wurden 20 für ankommenden Verkehr mit Durchwahlübertrager eingerichtet. 25 Amtsleitungen dienen sowohl dem ankommenden als auch dem abgehenden Verkehr und sind gleichfalls für Durchwahl vorgesehen. 15 Amtsleitungen dienen nur dem abgehenden Verkehr und wurden mit Sperrmitlaufwerken ausgerüstet. Es hat sich erwiesen, daß die Durchwahleinrichtung die Vermittlung wesentlich entlastet, da ein großer Teil der anrufenden Teilnehmer sich die Verbindung zur gewünschten Nebenstelle selbst aufbaut. Um der Vermittlung die Arbeit noch mehr zu erleichtern, wurden 4 Bedienungsplätze mit unserem automatischen Antwortgeber ausgerüstet. Die an den Bedienungsplätzen einlaufenden Anrufe werden über eine Anruf-Verteiler-Schaltung dem nächsten freien Platz zugeleitet. Automatisch erhält der Teilnehmer die auf einer Magnettonplatte gespeicherte Meldung. 20 Standardtexte für die Abwicklung des Vermittlungsverkehrs sind auf dieser Magnettonplatte aufgezeichnet und ermöglichen eine Abwicklung des Vermittlungsverkehrs in nahezu allen Fällen, ohne daß die Telefonistin gezwungen ist zu sprechen.

Für die Abwicklung des abgehenden Amtsverkehrs wurde aufgrund der bisherigen Erfahrungen eine interessante Lösung gefunden: Die Ortsgespräche werden über die 15 abgehenden Amtsleitungen geführt, die über den 5. Höhengschritt des 1. Gruppenwählers erreicht werden. Wie bereits oben erwähnt, sind diese Amtsleitungen mit Sperrmitlaufwerken versehen, die neben den Kennziffern des Selbstwählerdienstes auch die Rufnummern für die gebührenpflichtigen Sonderdienste sperren. Dem Fernverkehr dienen die 25 doppelt gerichteten Amtsleitungen. Diese werden über den 6. Höhengschritt erreicht. Die 40 für den abgehenden Verkehr vorgesehenen Amtsleitungen sind sämtlich mit Amtrückstellzählern ausgerüstet, von denen je 10 in einem der 4 Plätze eingebaut sind. Die Gebührenzähl-Einrichtung ist so ausgelegt, daß nach Gesprächsschluß eine Signalisierung erfolgt und die Amtsleitung bis zur Rückstellung des Zählers gesperrt bleibt.

Je zwei Plätzen ist ein Besetztlampenfeld für je 700 Teilnehmer zugeordnet, damit der Belegungszustand der Nebenstellen jederzeit kontrolliert werden kann.

Für die Fernsprechverbindungen zu den anderen Rhestahl-Unternehmungen sind eine Reihe von Querverbindungsleitungen vorgesehen. 2 Leitungen führen nach Bottrop zum Rhestahl-Bergbau und werden mit der Kennziffer 7 erreicht. 2 weitere Leitungen führen zur Zeche „Zentrum“ in Wattenscheid, die mit der Kennziffer 8 angewählt wird. Zur Anschaltung dieser Leitungen sind Übertrager a/b/Erde mit Rückauslösung und Leitungsüberwachung eingesetzt. 14 Leitungen sind zum Anschluß der Rhestahl-Hauptverwaltung an das GBAG-Netz eingerichtet. Sie sind mit Netzgruppenschaltung ausgerüstet, damit eine maximale Ausnutzung der Leitungen einschließlich etwa erforderlich werdender Umweglenkungen gewährleistet ist.

Die Anlage ist weiterhin mit einer Teilnehmer-Gebührenzähl-Einrichtung für 600 Teilnehmer und 40 Amtsleitungen versehen. Diese Einrichtung stellt die einfachste Form der Erfassung von Fernsprechgebühren dar. Jedem Teilnehmer ist ein Summenzähler zugeordnet, der, in regelmäßigen Abständen abgelesen, die Möglichkeit gibt, die angefallenen

BILD 2 Die vierplätzigc Vermittlungseinrichtung



Gesprächskosten genau zu erfassen. Ein Gebührenkontrolldrucker, der sämtliche Gespräche mit angerufener Teilnehmernummer und Anzahl der angefallenen Gebührenimpulse registriert, ermöglicht es im besonderen, einzelne Teilnehmer zu kontrollieren.

Der Stromversorgung der Anlage dienen 2 spannungsgeregelte Netzspeisegeräte für 60 Volt Gleichstrom und je 25 Amp. Dauerleistung, von denen sich das 2. automatisch bei Bedarf zu- oder abschaltet. Zur Überbrückung von Netzausfällen ist eine Akkumulatoren-Batterie, 60 Volt, 180 Ah, vorgesehen, die von den Netzspeisegeräten geladen wird und dauernd mit voller Kapazität zur Verfügung steht.

Der Wählersaal befindet sich im Erdgeschoß des Gebäudes. Große, die ganze Wand einnehmende Fenster lassen von Süden und Osten reichlich Licht einfließen und ermöglichen den Besuchern die Beobachtung dieser umfangreichen und interessanten technischen Einrichtung.

Die Herren des Vorstandes der Rhestahl-Hauptverwaltung haben sich zur Abwicklung ihres Fernsprechverkehrs für die Direktions-Fernsprech-

anlage Difag 10 entschieden. Um diese Anlage den Gegebenheiten der einzelnen Direktionszimmer anzupassen und trotzdem keine Sonderfertigung durchführen zu müssen, wurde eine Lösung gefunden, bei der die listenmäßigen Apparaturen in ein Pult eingesetzt werden, der Chef-Apparat durch eine entsprechend geformte Holzplatte abgedeckt und somit organisch in das Möbelstück einbezogen wird. Das Fernsprechpult nimmt gleichzeitig auch den Freisprechverstärker mit Lautsprecher auf. Auch diese Geräte wurden ohne Änderung verwendet. Für die Abwicklung des Fernsprechverkehrs leitender Herren innerhalb des Unternehmens dienen weiterhin 22 Chef- und Sekretäranlagen „Pikkolo“ sowie sieben Fernsprechanlagen „Pikkolo“ mit 5 Schnellruftasten und 1 Schnellrufapparat für 10 Teilnehmer. Für die übrigen Nebenstellen-Teilnehmer findet unser Modell „E 2“ Verwendung.

Der Beförderung von Personen dienen sechs Aufzüge. Um zu gewährleisten, daß bei Unfällen sofort Hilfe herbeigerufen werden kann, wurde von den Aufzugskabinen über Lautfernsprecher eine Verbindung zum Empfang geschaffen.

Die ca. 1700 Fenster werden, wie bei Hochhäusern

BILD 3 Außenansicht des Wählersaales



üblich, von einer Gondel aus geputzt, die mit Seilen von einem auf dem Dach montierten fahrbaren Kran zu jeder beliebigen Stelle der vier Außenwände des Hauses dirigiert werden kann. Um den Fensterputzern die Möglichkeit der Verständigung und der Auslösung eines Alarms zu geben, ist für die Gondel ein Fernsprechapparat vorgesehen, dessen Leitung mit über das Steuerkabel geführt wurde.

Für das Leitungsnetz wurden unter Berücksichtigung der besonderen Verhältnisse Lösungen gefunden, die sich bei der Montage sehr gut bewährt haben und die sicherstellen, daß später notwendig werdende Verlegungen ohne großen Kostenaufwand durchgeführt werden können.

Die 22 Stockwerke des Hochhauses werden über zwei Steigeleitungen Ost und West versorgt. In jedem Stockwerk befindet sich ein Schlitzschienenverteiler, der nicht nur die Lötleisten der Stockwerkskabel mit den dazu gehörenden Rangierleisten aufnimmt, sondern darüber hinaus auch Platz für den Einbau der Difag- und Schnellruf-Relaissätze bietet. Von dort aus erfolgt die Verteilung der Nebenstellenleitungen.

BILD 5 Lautsprecher und Verstärkereinrichtung für die Freisprecheinrichtung im Chefapparat

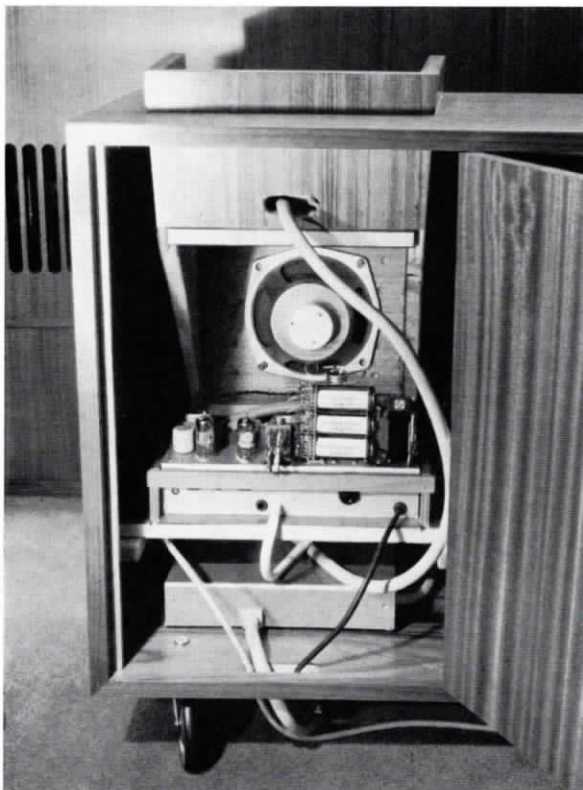


BILD 4 „Difag 10“ mit Freisprecheinrichtung

Für jede Fensterachse je Stockwerk ist eine Leitung vorgesehen, die in einer TN-Steckrosette endet. Alle diese Leitungen sind bis zum Hauptverteiler im Erdgeschoß geführt, so daß bei Umzügen von Nebenstellen-Teilnehmern oder bei Erweiterungen keine Montage- und Schaltarbeiten im Gebäude erforderlich sind, sondern nur noch die Rangierung am Hauptverteiler geändert werden muß.

Für die Verkabelung der Leitung sind in der Heizungsverkleidung unter den Heizkörpern, und zwar außerhalb der Wärmestrahlungszone, nach oben offene Schächte mit einem Querschnitt von ca. 100 x 100 mm schon beim Bau vorgesehen worden. Diese Schächte nehmen sämtliche Kabel und Leitungen auf. Die Anschlußsteckrosetten für normale Nebenstellen-Apparate und Verteiler B 85 für Chef- und Sekretär-Fernsprechanlagen sind direkt in Höhe dieses Schachtes an der Außenwand der Heizungsverkleidung montiert. Nach Abnehmen der Heizungsverkleidung besteht überall freier Zugang zu diesen Schächten, so daß Erweiterungen beliebigen Umfangs leicht durchgeführt werden können.

Uhrenanlage

Von besonderer Wichtigkeit bei allen Verwaltungsgebäuden ist die Durchgabe einer einheitlichen Uhrzeit. Diesem Zweck dienen 42 Nebenuhren verschiedener Typen, die von den Architekten entsprechend den räumlichen Erfordernissen aus unserem umfangreichen Programm ausgewählt wurden. In die Abfrageplätze der Fernsprechanlage sind 4 Zahlenbild-Nebenuhren eingebaut. Die Steuerung sämtlicher Uhren erfolgt durch eine TN-Hauptuhr des Typs 420 00.

Feuermeldeanlage

Zur Sicherung der Personen und des Bauwerkes wurde eine Feuer-Nebenmelderanlage installiert. Die insgesamt vorhandenen 58 Melder sind an

33 Schleifen einer Feuermeldezentrale nach dem Stromschwächungsprinzip angeschlossen. Die Zentrale ist mit einer zusätzlichen Einrichtung für Hauptmelderauslösung versehen, so daß bei Betätigung eines Nebemelders sofort die Feuerwehr alarmiert wird.

Im Hochhaus sind die Melder in jedem Stockwerk an den Eingängen zum Treppenhaus montiert, und zwar sind je 2 Melder eines Stockwerks auf eine Schleife geschaltet. 7 Schleifen mit je einem Melder sind für die Sicherung des anschließenden Garagen-Hochhauses vorgesehen. Die im Garagen-Hochhaus eingebaute Sprinkler-Anlage löst bei Betätigung gleichfalls Feueralarm aus.

ELA-Anlage

Vorwiegend aus Sicherheitsgründen, um im Gefahrenfalle das Hochhaus schnell räumen zu können, wurde eine umfangreiche elektro-akustische Rufanlage eingebaut, mit deren Hilfe es möglich ist, wahlweise vom Empfang oder von der Fernsprechanlage aus einen Sammelruf durchzugeben. Dabei sind die Lautsprecher so montiert worden, daß sämtliche Mitarbeiter sowohl im Hochhaus als auch im Garagen-Hochhaus die Durchsagen einwandfrei hören.

Diesen Zwecken dient eine Verstärkerzentrale mit einem Voll- und zwei Leistungsverstärkern von je 100 Watt Ausgangsleistung. Für die Beschallung der Räume sind 51 Lautsprecher mit je 6 Watt vorgesehen.

Eine kleinere ELA-Anlage befindet sich im Kasino. Sie dient der Sprachübertragung bei Betriebsversammlungen. Ein Voll-Verstärker mit 25 Watt Ausgangsleistung versorgt 5 in die Decke eingebaute 6-Watt-Lautsprecher.

Auch im großen Sitzungssaal wurde zur Verbesserung der akustischen Verhältnisse und zur Übertragung bei Tonfilm-Vorführungen eine gleiche Anlage montiert. Zwei Mikrophone können über getrennte Eingänge wahlweise einzeln oder auch gleichzeitig besprochen werden.

Im Garagen-Hochhaus ist eine eigene ELA-Anlage installiert. Um die Fahrer rufen zu können, wurden insgesamt 12 Lautsprecher, teilweise nach dem Druckkammer-System ausgebildet, in den einzelnen Etagen verteilt. Der zur Steuerung vorgesehene 100-Watt-Verstärker befindet sich beim Garagenmeister, der in der Regel auch die Anlage bespricht. Eine weitere Besprechungsstelle ist im Hochhaus eingerichtet.

Lichtrufanlage

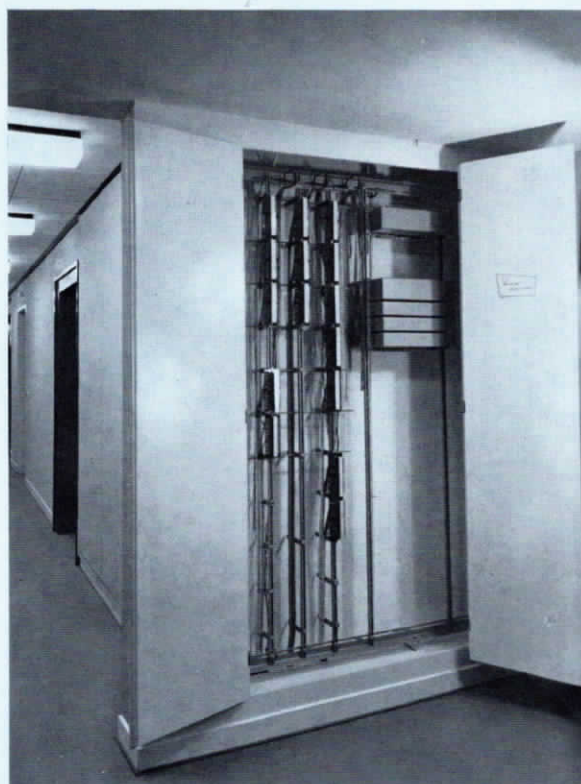
Als Ergänzung zur Rohrpostanlage wurde eine Signaleinrichtung geschaffen, die von der Poststelle aus betätigt wird. Bei Rohrpostsendungen kann damit jeweils ein in der Nähe der Rohrpost-Empfangsstelle des betreffenden Stockwerks liegendes Büro vom Eintreffen der Sendung benachrichtigt werden.

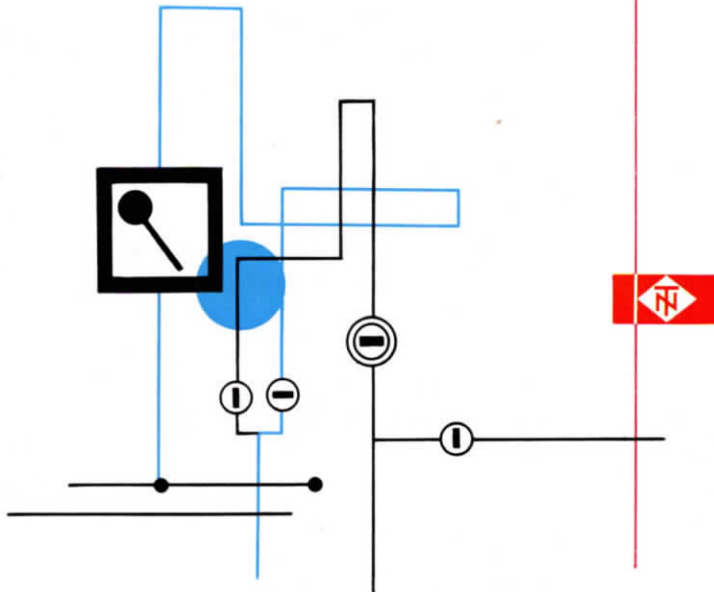
Kasinoräume und Sitzungszimmer sind durch Rufanlagen mit Abstelltaster mit der Küche verbunden.

Abschließend ist festzustellen, daß dank der hervorragenden Zusammenarbeit mit der Bauleitung des Rheinstahl-Hochhauses in allen technischen und organisatorischen Fragen glückliche Lösungen gefunden wurden, die im besonderen Maße alle Forderungen des Bauherrn erfüllen.

Vom Rheinstahl-Hochhaus aus führen Fäden in die Länder der Erde. Hier werden Projekte erdacht und entworfen, die irgendwo jenseits der Meere vielleicht Wirklichkeit werden. Die fernmeldetechnischen Anlagen werden dazu beitragen, diese Arbeiten zu erleichtern und die Aufgaben des gesamten Unternehmens zu koordinieren.

BILD 6 Schlitzschienenverteiler mit eingebauten Relaisätzen





Meßwert- und Schutzanwahl in Fernwirkanlagen

von Dieter Kaessler, RWE/Essen,
und Werner Six

DK 621.398

In der Energieversorgung wird oft die Aufgabe gestellt, Meßwerte und andere Informationsdaten von einer nicht besetzten Station (Unterstation) zu einer entfernten Überwachungsstation (Kommandostation) zu übertragen. Meistens sind gleichzeitig auch in der Unterstation andere Einrichtungen (Leistungsschalter, Trenner, Schieber zur Durchflußregulierung usw.) fernzusteuern und fernzuüberwachen. Zwischen der Kommando- und Unterstation müssen Übertragungskanäle (Fernsprechleitungen, Funk-, TFH- oder WT-Kanäle) verfügbar sein, über welche die Informationen übermittelt werden. Die Anzahl dieser Übertragungskanäle ist in den meisten Fällen begrenzt; besonders gilt das bei größeren Entfernungen zwischen Kommando- und Unterstation.

Für solche Meßwerte und Informationsdaten, die dauernd in der Kommandostation angezeigt und registriert werden sollen (siehe Bild 1, Kanal 4), muß ein separater Übertragungskanal bereitgestellt werden. Oft genügt es jedoch, wenn einzelne Meßwerte nur zu bestimmten Zeiten angezeigt werden. Zu diesem Zweck wird für mehrere Meßwerte ein Übertragungskanal vorgesehen und nur immer ein Meßwert wahlweise aufgeschaltet. Diese als Anwahlmessung bezeichnete Einrichtung hat den Vorteil, daß Übertragungskanäle eingespart werden und daß mehrere über den gleichen Kanal zu übertragende Meßwerte – sofern sie gleicher oder ähnlicher Art sind – auf einem Instrument angezeigt werden können.

Eine Meßwertanwahl wickelt sich wie folgt ab. Die Anwahl Taste T – z. B. 1 in der Bedienungseinrichtung (siehe Bild 1) – wird betätigt. Dadurch wird über den Steuerkanal ein Befehl zur Unterstation gegeben und das betreffende M-Relais eingeschaltet. Durch einen m-Kontakt wird die ordnungs-

gemäße Anwahl über den Meldekanal zur Kommandostation zurückgemeldet. Als Kontrolle leuchtet die Tastenlampe TL1 auf. Ein anderer m-Kontakt schaltet den Meßwertgeber an. In der Kommandostation werden Meßwertempfänger ME und Meßinstrument angelegt, und damit wird der Meßwert über den Übertragungskanal 3 übertragen. Soll ein weiterer Meßwert durchgegeben werden, so muß eine neue Anwahl erfolgen. Durch eine „Meßwert-Austaste“ kann die gerade anstehende Messung abgeschaltet werden. Die Zeitdauer der Meßwertübertragung ist im allgemeinen nicht begrenzt. Bei solchen Funkanlagen dagegen, bei denen der Übertragungsweg für den Sprechfunk jederzeit bereitstehen muß und für die Durchgabe der Fernwirkzeichen nur kurze Zeit zur Verfügung steht, wird diese Zeit begrenzt. In der Kommando- und Unterstation werden zu diesem Zweck z. B. Zeitrelais eingesetzt.

Die gebräuchlichsten Fernmeßverfahren

Das Gleichrichterverfahren ist ein Intensitätsverfahren, d. h., die Größe des arithmetischen Mittelwertes von Strom und Spannung ist ein Maß für den Meßwert. Die von den Strom- bzw. Spannungswandlern kommenden Werte werden über einen Zwischenwandler geführt und auf die Übertragungsleitung gegeben. Auf der Empfangsseite wird der Meßwechselstrom gleichgerichtet und in einem Drehspulinstrument angezeigt. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß die Leitung durch Schutzübertrager abgeriegelt sein kann, so daß keine Hochspannungsbeeinflussung zu befürchten ist. In seiner Reichweite ist das Verfahren begrenzt. Es kann in günstigen Fällen bis etwa 15 km betrieben werden.

Beim Kompensationsverfahren werden Widerstandsänderungen auf der Leitung und Spannungs-

schwankungen selbsttätig ausgeglichen. Der Meßwert erzeugt an der Welle eines Meßwerkes ein bestimmtes Drehmoment. Gleichzeitig wird eine durch die Drehung der Welle beeinflussbare Hilfsspannung auf die Übertragungsleitung gegeben. Eine von den Leitungsdaten abhängige Spannung wirkt wiederum als Gegendrehmoment an der gemeinsamen Welle.

Das Kompensationsverfahren kann nicht über abgeriegelte Leitungen und nicht über TFH/WT-Kanäle arbeiten. Die Reichweite bei einer galvanisch durchgeschalteten Leitung beträgt etwa 50 km. Die erreichbare Genauigkeit ist auch über größere Zeiträume außerordentlich hoch.

Das Impulsfrequenzverfahren läßt sich universell einsetzen. Es kann über Funk-, TFH- und WT-Kanäle betrieben werden. Der Meßwert wird in eine laufende Folge von Impulsen umgewandelt. Der Meßwert 0 entspricht z. B. einer Impulsfrequenz von 5 Imp./s, der Maximalwert 15 Imp./s. Während früher elektromechanische oder induktive Impulserzeugung verwendet wurden, sind heute schon vollelektronische Impulserzeuger auf dem Markt. Die Impulse werden amplituden- oder auch frequenz-moduliert übertragen.

Beim Frequenzvariationsverfahren wird die Änderung des Meßwertes in eine Frequenzänderung umgewandelt. Das Verfahren arbeitet über abgeriegelte Leitungen. Übliche Funk-, TFH- und WT-Kanäle können nicht benutzt werden. Im Sprachband von 300–3400 Hz lassen sich z. B. 8 solcher Meßkanäle unterbringen. Die Übertragungsgenauigkeit wird mit 1,5% angegeben. Es kann mit üblichen Mitteln eine Dämpfung von ca. 1,6 N überbrückt werden. Mit Hilfe der zyklischen Fernmessung läßt sich die Anzahl der Meßkanäle erhöhen. Das gilt auch für das Intensitäts- oder für das Impulsfrequenzverfahren.

Beim Impulstelegrammverfahren ist kein besonderer Übertragungsweg für die Messung erforderlich. Die Meßgröße ist in eine, von der geforderten Genauigkeit abhängige, mehr oder weniger große Zahl von Bereichen unterteilt. Jedem Bereich ist ein Impulstelegramm zugeordnet, das über den Meldkanal übertragen wird (siehe Bild 1). Eine Änderung des Meßwertes kann spontan, durch ein Zeitglied in bestimmten Abständen oder auch durch Abfrage von der Kommandostation erfolgen.

Schutzanwahl

Zum Schutze von vermaschten, mehrseitig gespeisten Netzen wird vielfach ein widerstandsabhängiger Zeitstaffelschutz, ein sogenannter Distanzschutz, eingesetzt. Er schaltet alle Fehler mit kurzschlußartigen Vorgängen selektiv ab. Der Distanzschutz wird in Hochspannungsnetzen zum Schutze von Kabeln und Freileitungen, als Sammelschienenschutz für Transformatoren und Generatoren mit Transformator im Blockbetrieb und in Verbindung mit Kurzunterbrechungs-Automatikeinrichtungen eingesetzt.

Das Distanzrelais besteht aus

1. den Anregliedern,
2. dem Ablauf- und Meßglied und
3. dem Richtungsglied.

Bild 2 stellt einen Staffelpfad mit den Stationen A, B und C dar. In jeder Station ist ein Distanzrelais mit der eingezeichneten Charakteristik angeordnet. Wenn die Funktion $l = f(t)$ beispielsweise aus 3 Zeitstufen (Zonen) besteht, so wird in der 1. Stufe bei Auftreten eines Fehlers in der Zeit t_1 , in der 2. Zeitstufe in der Zeit t_2 usw. ausgelöst (d. h. durch den Leistungsschalter der betreffende Leitungsabschnitt stromlos gemacht). Als Maß für die Fehlerentfernung dienen der Scheinwiderstand oder der Scheinleitwert der zu schützenden Leitung

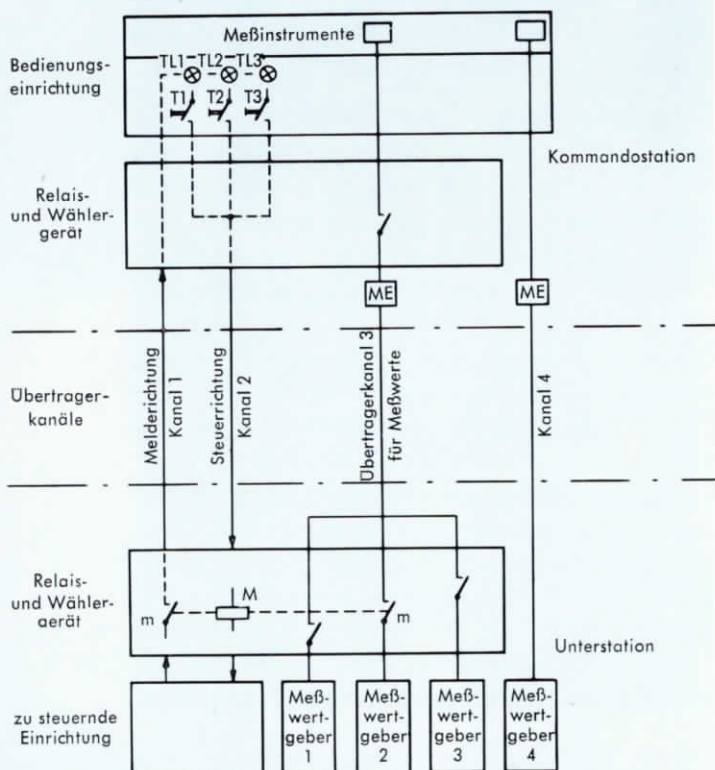


BILD 1

Blockschaltbild einer Fernwirkanlage mit Meßwertanwahl

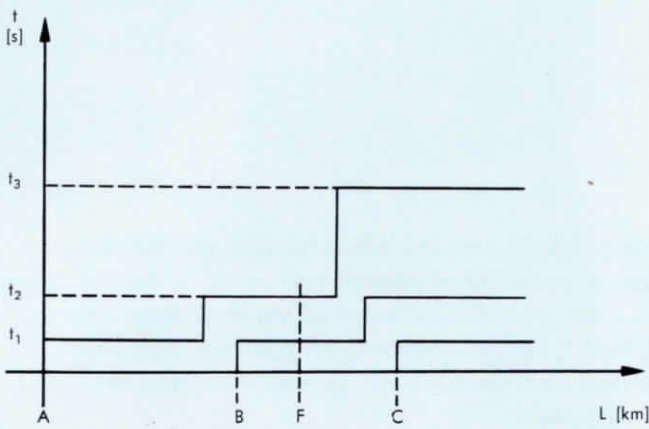


BILD 2 Staffelpfad eines Distanzschutzrelais

oder eine seiner Komponenten (Blind- oder Wirkwiderstand). Je weiter der Fehler entfernt liegt, um so größer ist der gemessene Widerstand und damit die Auslösezeit des Relais.

Es sei nun angenommen, an der Stelle F der Leitung (Bild 2) sei ein Fehler (Kurzschluß) aufgetreten. Die Anreglieder der Distanzrelais in A, B und C laufen an; aber nur dasjenige, das die kürzeste Fehlerentfernung mit seinem Ablauf- und Meßglied mißt (in diesem Fall B), löst aus. Die anderen laufen in ihre Ausgangsstellung zurück.

Für die Übertragung zu einer entfernten Station sind am Distanzrelais folgende Meldungen vorgesehen:

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1) Anregung Leiter R | 7) 3. Zeitstufe |
| 2) Anregung Leiter S | 8) 4. Zeitstufe |
| 3) Anregung Leiter T | 9) Fehler in Sammelschienen oder |
| 4) Doppelerdschluß | Gegenrichtung |
| 5) Anregung allgemein (Generalanregung) | 10) Auslösemeldung |
| 6) 2. Zeitstufe | |

Beim Ansprechen eines Distanzschutzes (Bild 3) in der unbesetzten Unterstation wird zur Kommandostation eine Meldung – z. B. „Leitungsschutz hat angesprochen“ (= Anregung allgemein) – S1 gegeben. Diese Meldung fordert zur Betätigung der zugehörigen Schutzanwahltaste S auf; gleichzeitig wird die Taste scharfgeschaltet. Wird die Taste betätigt, so läuft eine Information über das Fernwirkgerät zur Unterstation und schaltet durch einen Kontakt des Anwählrelais M den betreffenden Distanzschutz an. Es wird Pluspotential an einen Zeitspeicher angelegt und über einen anderen Kontakt der Speicher an die Meßübertragungsleitung gelegt, die Anregezeit zur Kommandostation übertragen und im Zeitinstrument Z angezeigt. Gleichzeitig werden eine oder mehrere der oben angeführten Anregemeldungen S2 zur Kommandostation übermittelt. Diese Meldungen laufen mit Dauerlicht und ohne Hupenton ein. Die Lichtfächer

dieser Meldungen sind für alle Distanzrelais nur einmal vorhanden. In vielen Fällen genügt es auch, wenn statt einer genauen Durchgabe der Anregezeit nur die betreffende Zonenmeldung kommt. In Fällen jedoch, bei denen Überschneidungen mehrerer Zonen auftreten können, ist es sinnvoller, den Zeitwert zu übertragen.

Das Meßglied des Distanzrelais besteht aus einem Synchronmotor, der über eine Übersetzung auf eine Skala arbeitet. Durch einen nachgeschalteten Zeitspeicher SP, der aus elektromagnetischen oder elektronischen Bauteilen aufgebaut sein kann, wird die Zeit gespeichert und nach der Anwahl zur Kommandostation analog oder digital durchgegeben.

Während bei der Meßanwahl der Fernmeßwert für die Dauer der Anschaltung ansteht, dauert die Durchgabe des Zeitwertes nur kurze Zeit; der Meßkanal ist dann wieder frei und könnte abgeschaltet werden. Zur Abschaltung betätigt die Bedienung eine Löschkaste LT; dadurch wird das Anwählrelais M in der Unterstation abgeschaltet, die anstehenden Meldungen S2 werden zurückgezogen. Das Löschkommando kann nur dann ausgesendet werden, wenn keine Störungen St (Impulsfehler usw.)

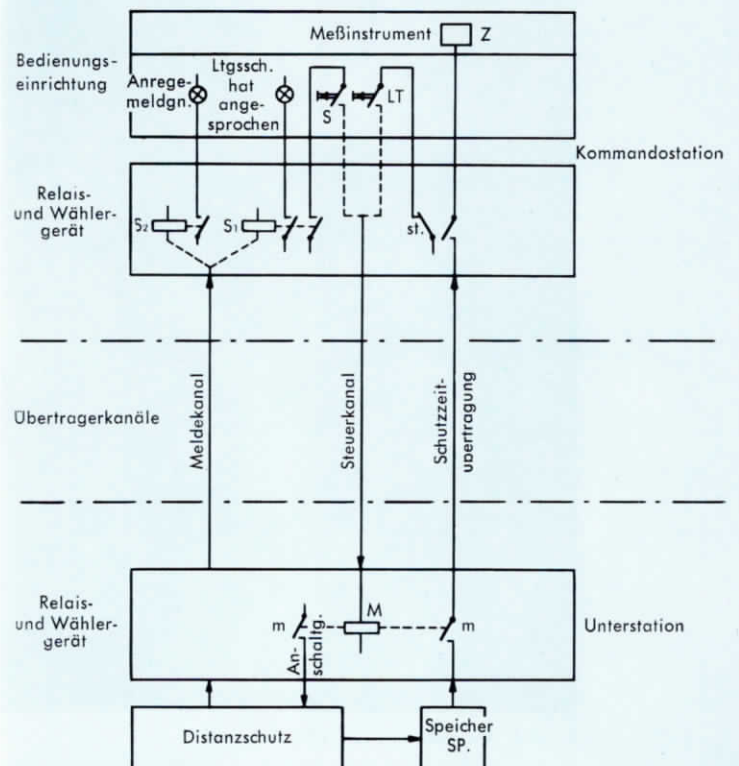


BILD 3

Blockschaltbild einer Fernwirkanlage mit Schutzanwahl

vorliegen und sämtliche Informationen aller Abgänge einwandfrei übermittelt worden sind. Im anderen Falle werden alle Informationen so lange gespeichert, bis die Fernwirkanlage in funktionsfähigem Zustand ist und die Meldungen übertragen werden konnten.

Es kann gleichzeitig nur ein Schutzwert angewählt werden. Die Anwahl wird durch eine Rückmeldung, welche die Lampe in der Taste aufleuchten läßt, bestätigt.

In Bild 4 ist ein Ausschnitt aus einem Blindschaltbild dargestellt. In den Abgängen erkennt man unterhalb der beiden Symbole für die Sammelschienen-trenner die Stromwandlersymbole mit den Meßwert-(Strom)anwahltasten. Darunter sind in den senkrechten Leitungszügen die Schutzanwahltasten zu erkennen.

Am rechten Ende der waagrecht verlaufenden Sammelschiene 10 KV sind zwei Spannungswandlersymbole mit Spannungsanwahltasten eingebaut.

Im Pultaufsatz befinden sich 4 Anzeigeeinstrumente für 110 KV-Spannung, Zeit, Strom und 10 KV-Span-

nung. Alle Ströme sowie Schutzzeiten werden also auf je einem gemeinsamen Instrument angezeigt. Auf den Stromanwahltasten ist ein Meßfaktor eingraviert, mit dem der in % abgelesene Stromwert multipliziert werden muß, um den absoluten Wert zu erhalten.

In den 30feldrigen Tablos rechts und links von den Instrumenten werden die Meldungen „Leitungsschutz hat angesprochen“ und die weiteren Anregelungen (z. B. Anregung Leiter R) angezeigt.

Die Lösch-taste sitzt an der Vorderkante des Bedienungspultes und ist auf diesem Bild nicht zu sehen.

Die besprochene Einrichtung gestattet es, in einer unbesetzten Station anfallende Meß- und Schutzwerte auf Anwahl zur Kommandostation über wahlweise anschaltbare Übertragungskanäle zu senden. Derartige Einrichtungen werden mit Erfolg seit längerer Zeit in Fernsteueranlagen des RWE eingebaut.

Literatur:

Walter Henning: „Die Fernbedienungstechnik im Dienste der Elektrizitätsversorgung“.

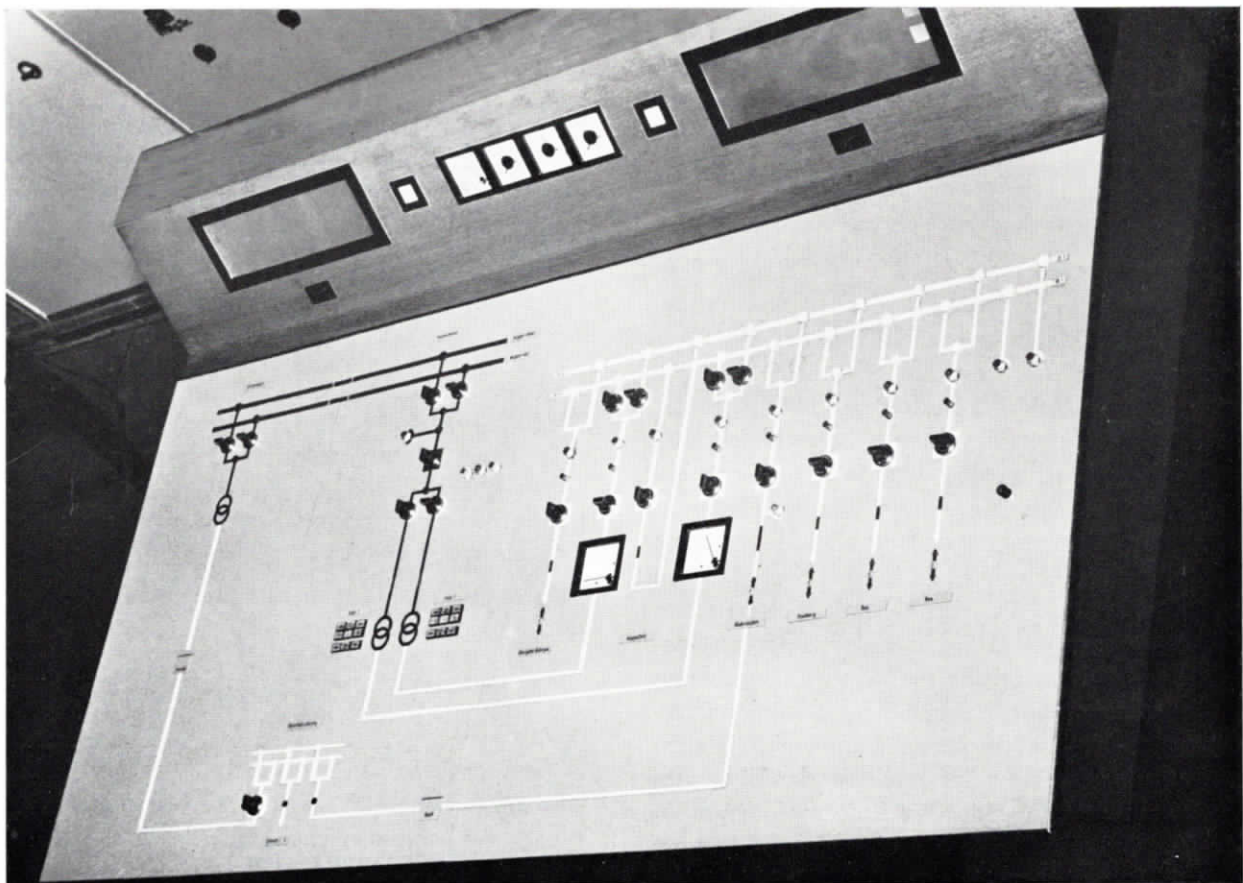


BILD 4 Ausschnitt aus einem Blindschaltbild



Groß-Universalzentrale „nach Maß“

von Herbert Witte

DK 654.152 : 621.395.34

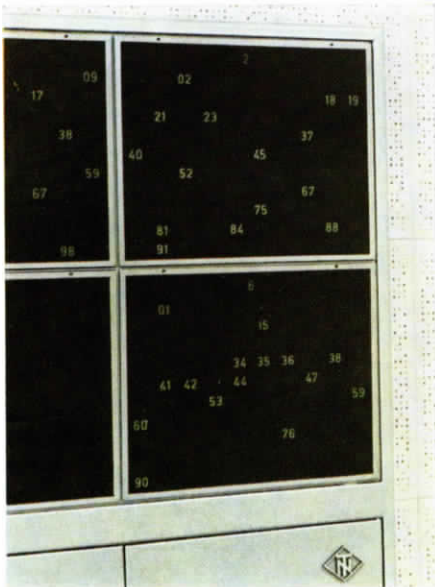


BILD 2
Ausschnitt aus dem
Besetztlampenfeld

Vor die Aufgabe gestellt, für ein Unternehmen der Industrie und Wirtschaft oder auch für eine Verwaltung eine Fernsprechanlage zu projektieren, muß der planende Ingenieur berücksichtigen, daß in dieser Zeit ständiger wirtschaftlicher Expansion eine Anlage nur dann als zukunftssicher bezeichnet werden kann, wenn ohne allzu große Schwierigkeiten spätere Erweiterungen möglich sind. Die Erfahrung lehrt, daß Fernsprechanlagen häufig schon nach relativ kurzen Zeiträumen erweitert werden müssen, obwohl der Auftraggeber bei Installation der Anlage an diese Notwendigkeit nicht gedacht hatte. Hinzu kommt, daß der Fernsprechverkehr innerhalb des gesamten Nachrichtenwesens – so auch im Verhältnis zur schriftlichen Mitteilung – einen

BILD 1

Groß-Universalzentrale
der Baustufe III W bei der
Firma Telefunken GmbH
in Ulm (Donau)





BILD 3

Der Baden-Württembergische Landtag in Stuttgart

ständig wachsenden Anteil gewinnt. Das gilt sowohl für den internen als auch für den Amtsverkehr. Die fortschreitende und komplizierter werdende Verflechtung des gesamten Wirtschaftsgefüges macht eine schnelle und zuverlässige Nachrichtenübermittlung zur unbedingten Notwendigkeit, hat aber ebenso zur Folge, daß – entsprechend der jeweiligen Struktur eines Betriebes – an Fernsprechanlagen immer häufiger besondere Wünsche und Anforderungen gestellt werden, die von der Norm abweichen. So wird der projektierende Ingenieur oft vor die Aufgabe gestellt, eine Anlage „nach Maß“ zu planen. Diese Forderung nach „Maßarbeit“ und den Umstand, daß eine rationelle Fertigung von Fernsprechanlagen heute nur noch in festgelegten Serien möglich ist, muß er in gleicher Weise berücksichtigen. Daß dies möglich ist, soll hier am Beispiel dreier Anlagen gezeigt werden.

Im Anlagenwerk der Firma Telefunken GmbH, Ulm/Donau, wurde im Jahre 1955 eine TN-Groß-Universalzentrale installiert, also eine Fernsprechanlage der Baustufe III W (Bild 1).

Für den Erstausbau genügten damals

- 5 Amtsleitungen,
- 2 Amtsquerverbindungen,
- 2 automatische Hausquerverbindungen,
- 200 Nebenstellen,
- 1 Vermittlungsplatz.

Im Zuge der Vergrößerung des Werkes wurde die Anlage wesentlich erweitert und auf Durchwahl für ankommende Amtsverbindungen umgestellt. Sie umfaßt heute

- 11 Amtsleitungen für ankommenden Verkehr mit Durchwahl zu den Nebenstellen,
- 17 Amtsleitungen für abgehenden Verkehr,
- 2 Amtsquerverbindungen,
- 6 automatische Hausquerverbindungen,
- 700 Nebenstellen,
- 3 Vermittlungsplätze mit Zielwahl-einrichtung.

Besonders hervorzuheben ist die Gestaltung des Besetztlampenfeldes in der Vermittlung. Das Werk hat einen sehr starken Fern- und Auslandsverkehr. Alle Verbindungen, die von den Nebenstellen nicht

im Selbstwählfernverkehr hergestellt werden können, müssen bei der Vermittlung angemeldet werden. Die Nebenstellen wählen hierfür die Ziffer 9. Dabei ist es ein großer Vorteil, daß in der Zentrale am Flackern der Nebenstellenlampe erkenntlich ist, von welcher Stelle gerufen wird. Liegen gleichzeitig mehrere Anrufe vor, dann kann die Vermittlung durch einen Tastendruck die abgefragte Nebenstelle feststellen. Als die Anlage auf 700 Nebenstellen und um 2 Vermittlungsplätze wesentlich erweitert wurde und hierbei eine spätere nochmalige Vergrößerung vorgesehen werden sollte, war die Unterbringung sämtlicher Nebenstellenlampen in den Tischen nicht mehr möglich; andererseits wollte man nur sehr ungern auf das Besetztlampenfeld und damit auf den großen Vorteil für die Vermittlung verzichten. Man entschloß sich deshalb, die Lampen außerhalb der Arbeitsplätze in einem gemeinsamen Wandtablo unterzubringen, in dessen Unterteil sich gleichzeitig der Knotenverteiler für die Vermittlungstische befindet. Das Tablo besteht aus 12 Lichtfeldern, von denen jedes die Rufnummern für 100 Nebenstellen enthält. Die Ziffern der äußer-

sten linken Seite wurden auf der äußersten rechten Seite wiederholt; sie sind im übrigen so groß gehalten worden, daß sie vom Vermittlungsplatz einwandfrei erkannt werden können (Bild 2).

Obwohl das Telefonieren in abgehender Richtung durch den Selbstwählfernverkehr und jetzt auch in ankommender Richtung durch die Möglichkeit, die gewünschte Nebenstelle ohne Vermittlung direkt anzuwählen, weitgehend mechanisiert wurde, macht diese Automatisierung den Menschen nicht überflüssig. Die geübte und umsichtige Telefonistin ist nicht zu entbehren, und unsere besondere Aufgabe war es, ihren Arbeitsplatz so zu gestalten, daß der umfangreiche und vielseitige Verkehr des Werkes schnell und reibungslos bewältigt werden kann.

Diese Gesichtspunkte galten auch bei der Projektierung der Fernsprechanlage für den Neubau des Baden-Württembergischen Landtags in Stuttgart. Das Stuttgarter Landtagsgebäude in der Kronprinzenstraße war 1944, das Landtagsgebäude des ehemaligen Landes Baden in Karlsruhe im April 1945 ein Raub der Flammen geworden. 1947 be-

BILD 4

Die Vermittlungseinrichtung des Landtages



gann die parlamentarische Arbeit erneut in einem Gebäude der Heusteigstraße, das aber nur eine provisorische Unterkunft bieten konnte. 1959 wurde deshalb nach einem preisgekrönten Entwurf des Architekten Viertel der Grundstein für den jetzt vollendeten Neubau gelegt (Bild 3).

Hier installierten TN eine große Wählernebenstellenanlage der Baustufe III W, ausgebaut für:

- 16 Amtsleitungen mit Amtsdurchwahlverkehr,
- 160 Nebenstellen und
- 2 Vermittlungsplätze (Bild 4).

Außerdem wurden für die einzelnen Fraktionen und für den Gaststättenbetrieb noch Sonderanlagen und für das gesamte Gebäude eine elektrische Uhrenanlage installiert.

Diese Uhrenanlage umfaßt

- 1 Hauptuhr und
- 70 Nebenuhren.

Angeschlossen sind ihr

- 1 Feuermeldeanlage und
- 1 Wächterkontrollanlage.

Der Fernsprechverkehr eines Parlaments ist besonders stark während der Zeit, in der die Sitzungen stattfinden. Deshalb wurden bei einem Ausbau von 16 Amtsleitungen und 160 Nebenstellen zwei Vermittlungsplätze vorgesehen, für die aus Gründen der Arbeitsplatz- und Raumgestaltung eine Sonderanfertigung verlangt wurde.

Als 3. Beispiel einer TN-Groß-Universalzentrale „nach Maß“ sei die Fernsprechanlage im Neubau der Südwestdeutschen Landwirtschaftsbank GmbH in Stuttgart erwähnt (Bild 5).

Nachdem das Geschäftsvolumen der Bank sich stark erweitert hatte (Bilanzsumme Ende 1951 ca. 30 Mill. DM, Ende 1958 196 Mill. DM und Ende 1960 rund 320 Mill. DM), reichten die nach dem Krieg bezogenen Räume nicht mehr aus. Nach einem Plan der Architekten Ernst Dobler, sen. und jun., entstand ein sehr gediegenes modernes Gebäude, das mit seiner Rundung dem Schwung der Friedrichsstraße folgt. TN erhielt den Auftrag für eine Fernsprechanlage der Baustufe III W, ausgebaut für

- 10 Amtsleitungen,
- 120 Nebenstellen.

Außerdem wurde eine umfangreiche Uhrenanlage installiert. Hier war uns folgende besondere Aufgabe gestellt:

Eine Reihe von Sachbearbeitern der Kreditabteilung hat ständig Besucher zu empfangen. Da die Gespräche vertraulicher Art sind, werden sie in besonderen Besprechungszimmern geführt. Der Sachbearbeiter soll aber auch in den Besprechungszimmern stets die für ihn bestimmten Telefongespräche entgegennehmen können. Diese Aufgabe konnte mit Hilfe unserer Schnellrufapparate gelöst werden.

BILD 5

Die Südwestdeutsche Landwirtschaftsbank in Stuttgart



Die angeführten Beispiele sollen zeigen, daß auch heute im Zeitalter der Serienfertigung individueller Planung noch ein Spielraum verbleibt, daß es sich immer lohnt und zu befriedigenden Ergebnissen führt, über die Wünsche eines Kunden nachzudenken.

Rationelle Prüfung von Netzspeisegeräten in der Fertigung

von Lothar Koch

DK 53.084.872

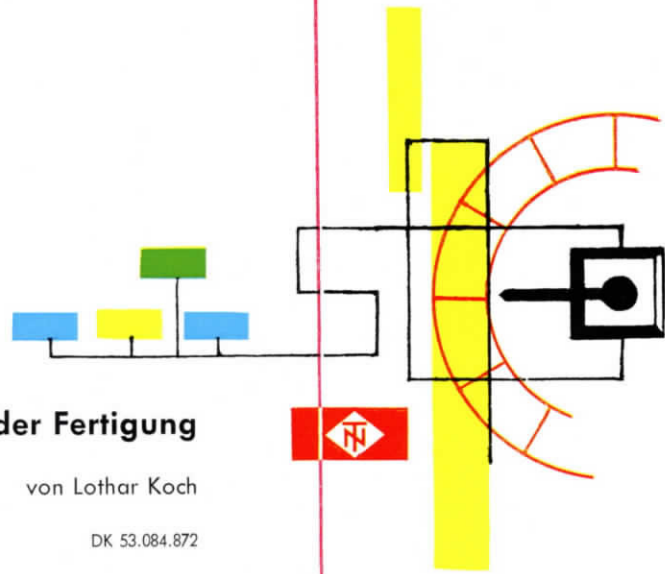


BILD 1
Gerät für die
automatische
Prüfung
von Netz-
speisegeräten

Die angespannte Lage des Arbeitsmarktes und stetiges Bemühen um höchste Qualität zwingen die Industrie heute immer mehr zu einer Rationalisierung, deren konsequenteste Lösung die Automation der Fertigung ist. Solche Automation ist aber nur dann wirtschaftlich vertretbar, wenn es sich bei dem so hergestellten Produkt um einen Massenartikel handelt. Kleine Stückzahlen hingegen und verschiedenartige Ausführungen von Teilen zwingen dazu, eine Kompromißlösung zu finden, die folgenden Forderungen entsprechen muß:

- a) Möglichkeit, bei Herstellung und Prüfung ungelernetes Personal zu beschäftigen,
- b) kürzere Herstellungszeit bei gleichbleibender oder sogar noch höherer Qualität des Erzeugnisses.

Der letzte Punkt soll hier nun näher behandelt werden. Als Beispiel sei die Prüfung von Netzspeisegeräten im Werk Urberach erläutert:

Bei diesen Geräten ist es erforderlich, neben der Kontrolle der mechanischen Ausführung den Verlauf der Kennlinien zu überprüfen. Eine Überprüfung der Geräte mit direktanzeigenden Meßinstrumenten bringt es mit sich, daß der Prüfer eine große Zahl von Meßwerten kontrollieren muß; auch sind bei diesem Verfahren Fehlmessungen nicht ausgeschlossen.

Um diese Nachteile zu beseitigen, wurde ein Gerät entwickelt, das die Prüfung weitgehend automatisiert; die Prüfzeit wird stark verkürzt, und der Prüfende wird der Notwendigkeit enthoben, sich die Meßwerte zu merken. Mit diesem Gerät (Bild 1) lassen sich alle Netzgerätetypen bis zu einer Leistung von 150 W bei einer Gleichspannung bis 60 V prüfen. Die Bedienung des Gerätes erfolgt nur über Drucktasten, die in Verbindung mit anderen Schaltgliedern, wie z. B. Relais, die entsprechenden Schaltvorgänge auslösen.

Die Strom-Spannungswerte des Prüflings werden in 5 verschiedenen Lastfällen – Leerlauf und Überlastmessung eingeschlossen – ermittelt. Jedem dieser 5 Lastfälle ist eine nichtsperrende Taste zugeordnet, bei deren Druck das Gerät automatisch die für diesen Fall erforderliche Belastung an den Prüfling anschaltet.

Eine feste Einstellung der Lastwiderstände ohne Regelmöglichkeit ist nicht immer vorteilhaft. Aus diesem Grund wird die Belastung so eingestellt, daß sie 15% unter dem Sollwert liegt. Die genaue Ein-

stellung wird mit Hilfe eines Potentiometers vorgenommen, das so lange verändert wird, bis der Zeiger des Sekundärstrommessers auf der Sollwertmarkierung steht.

Die Anzeige der bei diesen Prüfungen ermittelten elektrischen Werte erfolgt über Meßinstrumente mit indirekter Ja-Nein-Anzeige (Bild 2). Die Zeiger des Primärstrom-, Sekundärstrom- und Sekundärspannungsmessers zeigen so bei jeder Lastprüfung, unabhängig vom Prüflingstyp, immer den gleichen Ausschlag, vorausgesetzt, daß der Prüfling in Ordnung ist. Der Bereich des zulässigen Zeigerausschlages ist auf den Skalen rot markiert. Zur Messung der Rufspannung ist ein besonderes Instrument vorgesehen, bei dem ebenfalls der zulässige Bereich rot markiert ist.

Da nun, je nach Prüflingstyp, die elektrischen Prüf- und Meßwerte sehr verschieden sein können, ist für jeden Netzgerätetyp ein Adapter (Bild 3) vorhanden, der vor Beginn der Prüfung auf ein Steckerfeld am Prüfgerät aufgesteckt wird. Dieser Adapter enthält, teilweise in codierter Form, alle Kennwerte des Prüflings und steuert in Verbindung mit den Bedienungstasten des Prüfgerätes die Schaltelemente, welche die Einstellung der Lastdekaden und die Umschaltung der Meßstromkreise vornehmen. Die hierzu notwendigen Relais und Schaltschütze sind so geschaltet, daß eine Doppelbedienung ausgeschlossen ist. Die Kennzeichnung der Prüfpositionen und Stromkreise, an denen die Messung vorgenommen wird, erfolgt durch Lampensignale, deren Einstellung ebenfalls durch den Adapter gesteuert wird.

Der Schaltungsvorgang des Gerätes ist im Bild 4 im Prinzip wiedergegeben.

Ein Meßinstrument, das über ein frequenzbewertendes Filter nach CCIF-Empfehlungen angeschaltet ist, zeigt die Größe der Geräuschspannung bei Vollast an. Diese Messung wird nur an Netzgeräten vorgenommen, die zur Speisung von Telefonanlagen verwendet werden. Auch dieses Meßinstrument ist mit einer entsprechenden Skalenmarkierung versehen, die den von der Post zugelassenen Bereich angibt, den Bereich also, der auch bei der Messung nicht überschritten werden darf.

Eine Erfassung der nicht beschalteten Trafoanschlüsse erfolgt in der Form, daß die Meßgeräte für Primär- und Sekundärspannung einseitig vom Prüfling abgetrennt und auf ein Meßkabel geschaltet werden. Mit einer Prüfspitze werden nun die Klemmen abgetastet. Die zur Umschaltung der

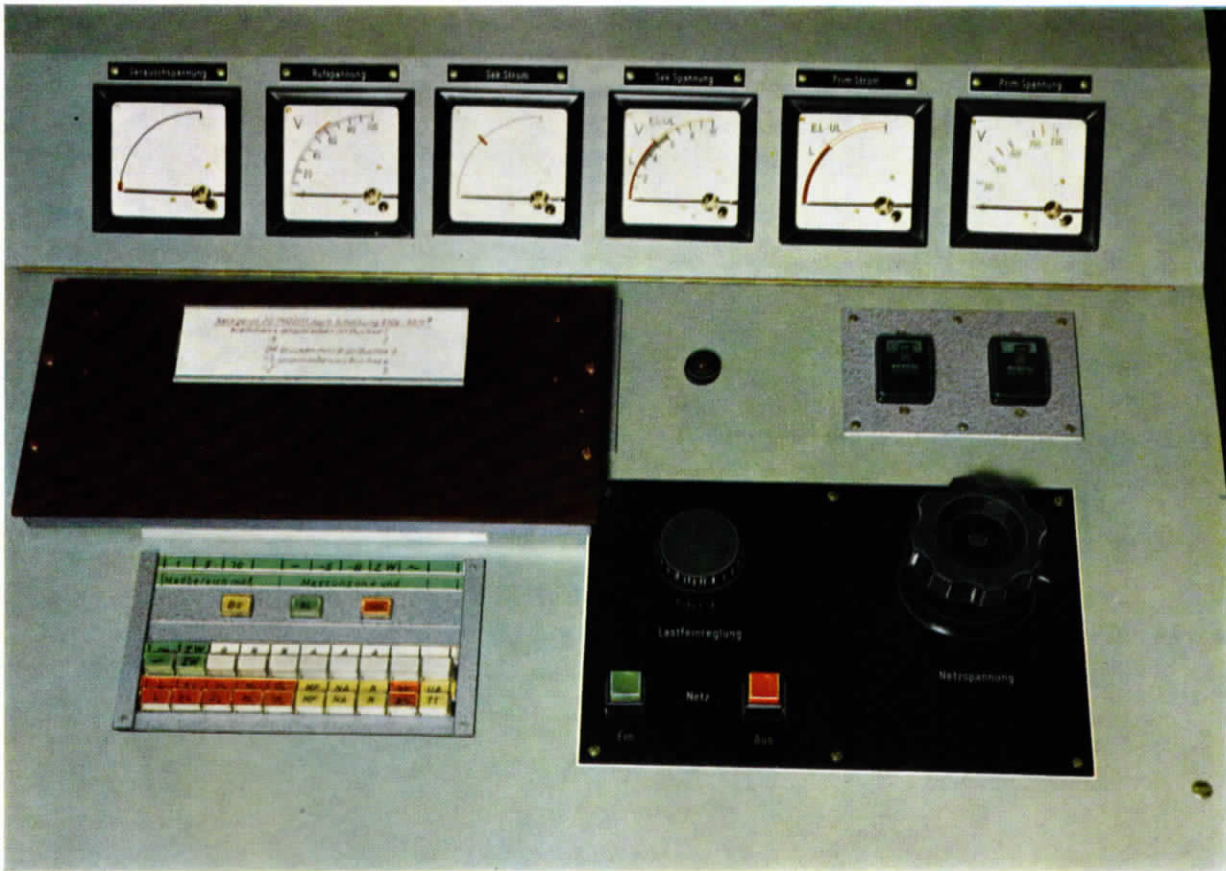


BILD 2
Teilansicht des Prüfgerätes
mit den Meßinstrumenten

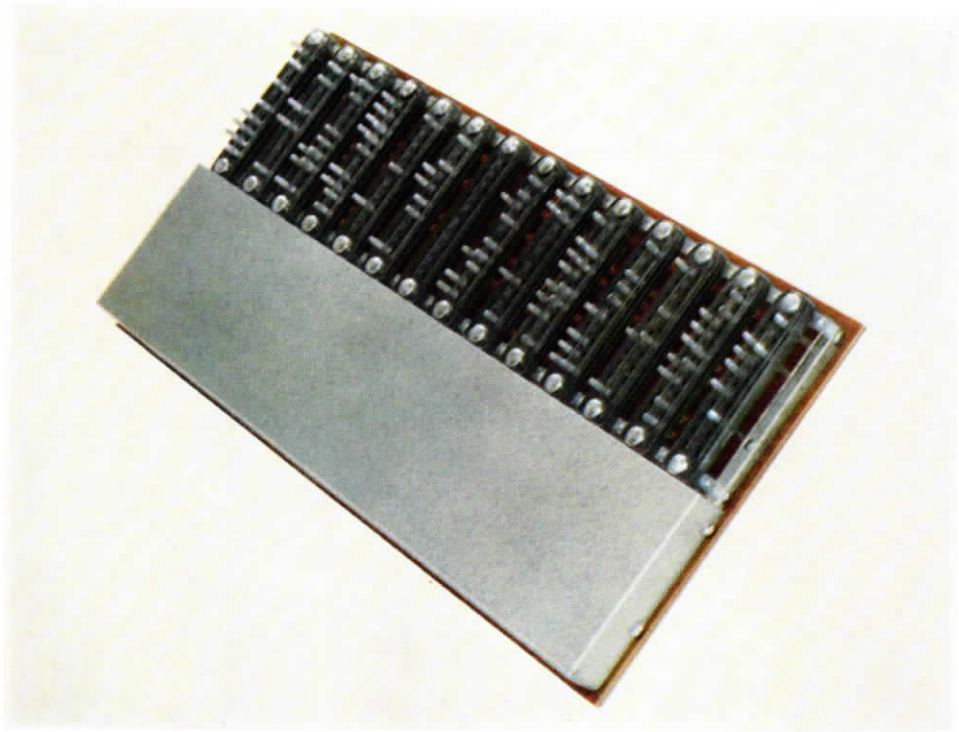


BILD 3
Der Adapter

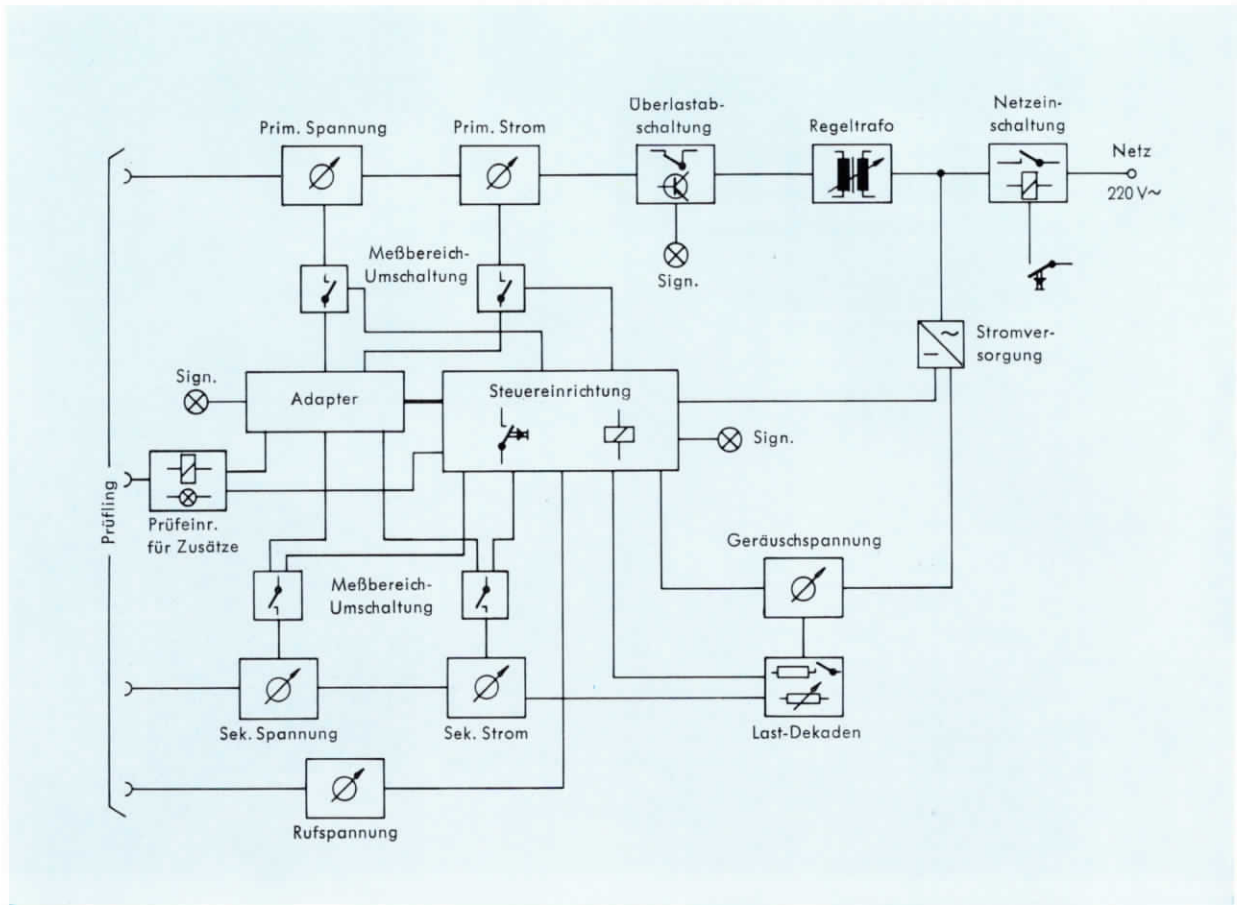


BILD 4

Prinzipschaltbild des Prüfgerätes

Meßinstrumente notwendigen Schaltvorgänge werden durch Tastendruck ausgelöst. Der Sekundärspannungsmesser besitzt außer der Sollwertmarkierung noch eine in Volt geeichte Skala. Die Bestimmung des Meßbereiches erfolgt durch den Adapter und wird durch Lampen angezeigt. Zur Prüfung von Zusätzen, wie Relais o. ä., die in den Prüfling eingebaut sein können, sind zusätzlich Lampen und Tasten im Prüfgerät vorhanden, die sich wahlweise anschalten lassen.

Der Prüfling selbst wird zur Prüfung in eine Aufnahme eingesetzt, die über ein steckbares Kabel mit dem Prüfgerät verbunden ist.

Die genaue Einhaltung des Prüfprogrammes sichert eine für jeden Gerätetyp vorhandene Prüfanweisung. Zum Schutz des Prüflings und der Meßinstrumente ist eine elektronisch wirkende Strombegrenzung eingebaut.

Die Prüfung eines Netzgerätes beschränkt sich bei dem geschilderten Verfahren auf folgende Vorgänge:

1. Einstecken des zur Prüfung des Gerätes erforderlichen Adapters.
2. Einsetzen des Prüflings in die Aufnahme.
3. Einstellung der Netzspannung.
4. Drücken der entsprechenden Lasttasten und Kontrolle der Zeigerausschläge nach den Sollmarken.
5. Kontrolle der freien Trafoanschlüsse und eventuelle Prüfung von Zusatzeinrichtungen.

Das beschriebene Gerät ermöglicht es auch ungelerntem Personal, die erforderlichen Prüfungen ohne jede Kenntnis von Meßwerten durchzuführen. Außerdem hat die neue Prüfmethode eine wesentliche Verkürzung der Prüfzeit bei gleichzeitiger besserer Kontrolle des Prüflings zur Folge.



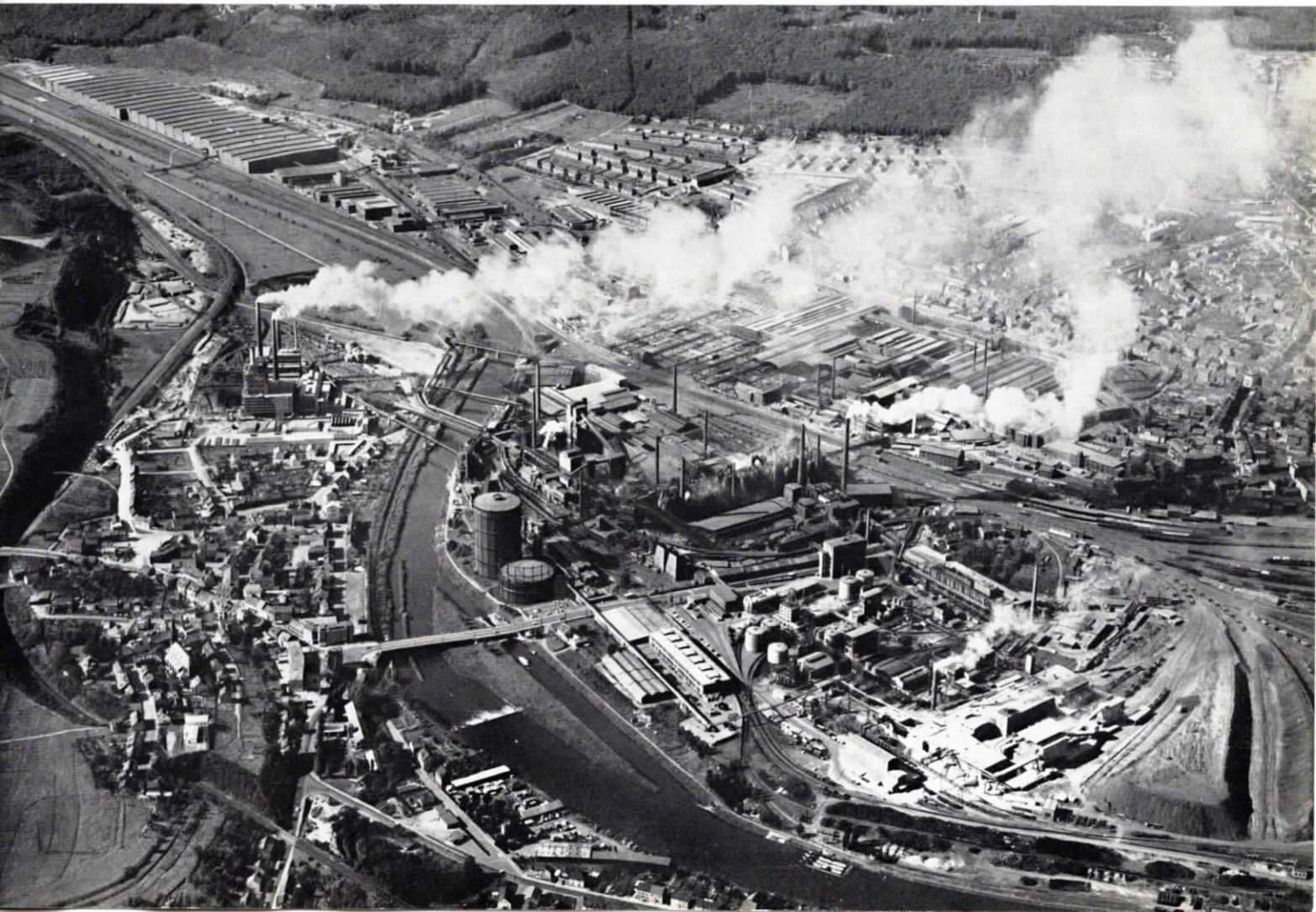
Die neuen Direktionsfernsprechanlagen der Röchling'schen Eisen- und Stahlwerke in Völklingen/Saar

von Friedel Bopp

DK 621.395.6

Die Bemühungen unserer gesamten Wirtschaft, Betriebsabläufe zeit- und kostensparend zu gestalten, bleiben nicht auf die Produktion oder die Verteilung von Gütern beschränkt, sie erfassen auch die erforderlichen Verwaltungsarbeiten und organisatorischen Aufgaben. Wie sehr in den letzten Jahren der Telefonverkehr als Kommunikationsmittel im Bereich der Wirtschaft an Bedeutung

BILD 1 Luftaufnahme der Röchling'schen Eisen- und Stahlwerke in Völklingen



gewonnen hat, läßt sich an den sprunghaft angestiegenen Zahlen der Haupt- und Nebenanschlüsse ablesen. Gerade der Telefonverkehr, selbst ein wirksames Mittel, kostbare Zeit einzusparen, bietet beachtliche Möglichkeiten zur Rationalisierung durch den Einsatz zweckentsprechender Anlagen und Zusatzeinrichtungen. So sind moderne Direktionsfernsprechanlagen eine wesentliche Arbeitshilfe für die Geschäftsführung eines Unternehmens; ihr Einsatz bedeutet also eine besonders wirksame Rationalisierung, weil sie den meist ohnehin überlasteten leitenden Herren einer Firma helfen, sich auf ihre eigentliche Aufgabe der Unternehmensführung zu konzentrieren.

Welche Möglichkeiten solche Direktionsfernsprechanlagen bieten, soll hier am Beispiel der neuen Einrichtungen in den Röchling'schen Eisen- und Stahlwerken dargestellt werden.

Technische Fortschritte und wirtschaftliches Wachstum ließen, wie im gesamten wirtschaftlichen Bereich, auch in den Röchling'schen Eisen- und Stahlwerken die Rationalisierung des gesamten Betriebes zu einer Notwendigkeit werden, die hier noch eine besondere Aktualität erhielt durch die Wiedereingliederung des Saargebietes in die Bundesrepublik.

Nachdem die Fertigungsstätten modernisiert und dem heutigen Stand der Automation angepaßt worden waren, stellte uns die Direktion der Röchling'schen Eisen- und Stahlwerke die Aufgabe, für die einzelnen Direktionen Fernsprecheinrichtungen zu erstellen, die allen Erfordernissen dieses modernen Hüttenwerkes gerecht werden und eine rationelle Betriebsführung gewährleisten. Es wurde zunächst bei einer Stelle der Direktion eine serienmäßige Vorzimmeranlage „Difag 10“ eingebaut, die als Musteranlage dem Kunden die ausgereifte Technik demonstrieren sollte. Diese Musteranlage fand allgemeine Beachtung und Zustimmung. Die mit ihr gewonnenen Erfahrungen dienten als Grundlage, die Leistungsmerkmale der zu installierenden Direktionsfernsprechanlagen durch folgende Forderungen festzulegen:

1. Anwendung der erprobten und bewährten Difag-Technik,
2. Direktrufmöglichkeit der engsten Mitarbeiter durch Tastenwahl,
3. Mithör- bzw. Mitsprechmöglichkeit dieser Mitarbeiter,
4. Möglichkeit, diese Mitarbeiter zu einer Konferenz zusammenzuschalten,

5. Ausstattung auch der Sekretärstellen mit Direkt- ruf- und Konferenztasten,
6. Ausstattung mit Freisprecheinrichtungen,
7. Aufhebung der Rufumschaltung an der Sekretär- stelle bei Anrufen eines anderen Direktions- mitgliedes oder der Vermittlung,
8. Einbau von Zahlengeber- und Zielwahleinrich- tungen für Chef- und Sekretärstellen,
9. Funktionssicherheit bei Zusammenschaltung mit einer ausländischen 48-Volt-Fernsprechanlage.

Die neuen Direktionsfernsprecheinrichtungen wurden in folgende Ausführungsformen gegliedert:

- 3 Vorzimmeranlagen, bestehend aus
 - 1 Chefstelle,
 - 2 Sekretärstellen;
- 1 Vorzimmeranlage, bestehend aus
 - 2 Chefstellen,
 - 1 Sekretärstelle;
- 1 Vorzimmeranlage, bestehend aus
 - 2 Chefstellen,
 - 2 Sekretärstellen;
- 2 Direktionsapparate – ohne Sekretärstellen – mit
 - 18 Schnellruffasten.

Die verschiedenen Ausführungen der Chef- und Sekretärapparate

Die Fernsprechapparate in den Arbeitszimmern der Chefs und der Sekretärinnen (Bild 3) entsprechen in Form und Farbe dem Stilempfinden unserer Zeit und passen sich harmonisch den modernen Inneneinrichtungen an.

Vor allem der neue Pultfernsprecher als Standgerät in Teakholzausführung fand besondere Beachtung (Bild 2). Diese Ausführung wurde deshalb gewählt, weil die große Anzahl der Tasten nicht in dem Gehäuse des Tischapparates untergebracht werden konnte. Der Tischapparat „Tastentastatur R 2“ bietet durch die Verwendung raumsparender Leuchttasten Einbaumöglichkeit für 1 Zahlengeber- tastatur mit Irrungstaste und 30 Leuchttasten (Bild 4). Trotz der großen Tastenzahl in den Apparaten wurde durch eine klare, übersichtliche Anordnung und durch Gruppierung der Tasten mit gleichen Leistungsmerkmalen sowie durch unterschiedliche Farbkennzeichnung der einzelnen Leistungsgruppen eine Vereinfachung in der Bedienung erreicht. Zurn Teil wurden den Chef- und den Sekretärstellen auf dem Besprechungstisch sogenannte „Sitzecken- apparate“, die als zweite Sprechapparate geschaltet sind, zugeordnet. Diese Apparate, im Gehäuse „E 2“, enthalten meist nur 2 bis 3 Tasten, z. B.

1 Anschaltetaste für die Anschlußleitung, 1 Ruf-taste für die Sekretärin und eine Erdtaste für Rückfrage-funktionen.

Die neuen Leistungseinheiten

Die Vorzimmeranlage „Difag 10“ bildet mit ihren Leistungseinheiten, wie Direktrufteil, Vorzimmer-zusatz und Leitungsübertrager mit Anschalt-zusatz, ein Ganzes. Diese Einheit mußte in Schaltung und Aufbau getrennt und neu gegliedert werden. Jede Leistungseinheit ist jetzt in einem Relais-schienen-aufbau untergebracht. Schaltung und Aufbau der einzelnen Leistungseinheiten sollen nun hier dar-gestellt werden:

1. Leitungsübertrager mit Anschalt-zusatz

Diese Leistungseinheit enthält die erforderlichen Bauelemente für die Kennzeichnung der Anruf-, Belegungs- und Rückfragefunktion für 4 Anschluß-leitungen. Aufbaumäßig ist der Leitungsübertrager mit dem Anschalt-zusatz gekoppelt. Durch Betäti-gen einer Leitungsanschaltetaste A wird der Lei-tungsübertrager über ein Anschalterelais von dem jeweiligen Apparat belegt und für die übrigen Apparate gesperrt. Diese Belegung wird optisch gekennzeichnet durch eine Leucht-taste A, die jedem Apparat zugeordnet ist. Bei der angeschalteten Stelle leuchtet die jedem Anschluß zugeordnete T-Taste, bei den übrigen Apparaten die A-Taste auf.

2. Direktrufeinrichtung

Dieser Zusatz wurde aufgeteilt in

- a) einen gemeinsamen Direktrufteil,
 - b) einen Direktrufteil für je 10 Direktrufteilnehmer.
- Vorstehende Aufteilung gestattet es, auch den Sekretärstellen Direktruftasten zuzuordnen. Jeder für Direktruf vorgesehene Apparat erhält den ge-meinsamen Direktrufteil und – je nach der Anzahl seiner Direktruftasten – einen oder mehrere Zu-sätze. Diese Einrichtung enthält alle aus der Difag bekannten Direktrufmerkmale, wie Anruf eines Direktrufteilnehmers bei aufgelegtem Handapparat, Rückruf nach Melden des gerufenen Teilnehmers, Aufschalten auf ein bestehendes Gespräch als Mithörer oder als Dreierverbindung zum Mithören und Mitsprechen. Ebenfalls gegeben sind eine be-liebige Abschaltung mit der Auslösetaste U, Vor-merkschaltung bei besetztem Teilnehmer, auto-matische Anschaltung der Freisprecheinrichtung anstelle des Rückrufsummers beim Melden des Teil-nehmers.



BILD 2

Der neue Pultfernsprecher in Teakholzausführung



BILD 3

Die Sekretärapparate im Modell R 2

3. Konferenzeinrichtung

Fast allen Chef- und Sekretärapparaten ist außer der Direktrufeinrichtung auch eine Konferenz-einrichtung zugeordnet. Diese Einrichtung besteht aus

- a) einem gemeinsamen Zusatz für je 10 Tasten (außerdem enthält dieser Zusatz die Relais für einen Konferenzteilnehmerapparat),
- b) einem Zusatz für je 3 Konferenzteilnehmer.

Die unter a) angegebene Einrichtung enthält eine Umschalt-einrichtung für 10 Tasten, so daß die vorhandenen Direktruftasten auch als Konferenz-tasten verwendet werden können. Es sind ledig-lich eine gemeinsame Umsteuertaste KU und die gewünschten Konferenz-tasten zu betätigen. Den jeweiligen Betriebszustand nach Betätigen der Konferenz-taste zeigt die eingebaute Kontroll-lampe. Bis zum Melden des Teilnehmers kann durch nochmaliges Betätigen der entsprechende Kon-

ferenzaufbau für diesen Teilnehmer gelöscht werden, ohne daß der übrige Aufbau beeinflußt wird. Diese Konferenzeinrichtung hat sich als eine wichtige Ergänzung der Difag-Technik erwiesen und zur weiteren Arbeiterleichterung der überlasteten Chef- und Sekretärstellen beigetragen.

4. Die neuen Vorzimmerzusätze

Entsprechend den einzelnen Anlage-Typen wurden die Vorzimmerzusätze zusammengestellt. Diese Zusätze enthalten die erforderlichen Bauelemente für den Innenverbindungsweg zwischen Chef- und Sekretärstelle. Es wurden folgende Ausführungen entwickelt:

- a) Vorzimmerzusatz für 1 Chefstelle und 2 Sekretärstellen,
- b) Vorzimmerzusatz für 2 Chefstellen und 1 Sekretärstelle,

- c) Vorzimmerzusatz für 2 Chefstellen und 2 Sekretärstellen.

Zusammenstellung der Leistungseinheiten

Aus den beschriebenen Leistungseinheiten wurden insgesamt 5 Vorzimmeranlagen zusammengestellt. Als Beispiel einer solchen Zusammenstellung zeigt Bild 5 eine Vorzimmeranlage mit einem Chefapparat und zwei Sekretärapparaten. Naturgemäß ist auch jede andere Kombination möglich. Die gesamte Relaiseinrichtung der neuen Direktionsanlagen der Röchling'schen Eisen- und Stahlwerke ist in Schienenbauweise ausgeführt. Diese Relaischienen und eine eigene Signaleinrichtung sind in Gestellrahmen montiert und in einer ca. 5 m langen Gestellreihe untergebracht. Die gesamte Direktionsfernsprechanlage wird von einem eigenen 60-V-Netzspeisegerät versorgt.



BILD 4
Das Tastenpult mit Zahlengabe und 30 Lechtasten

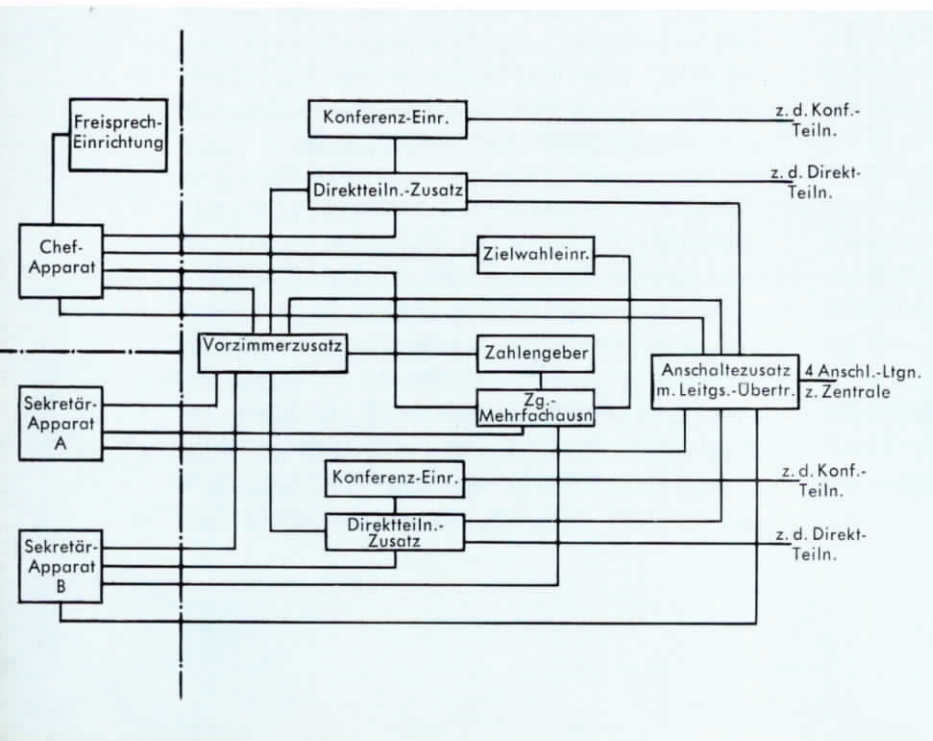
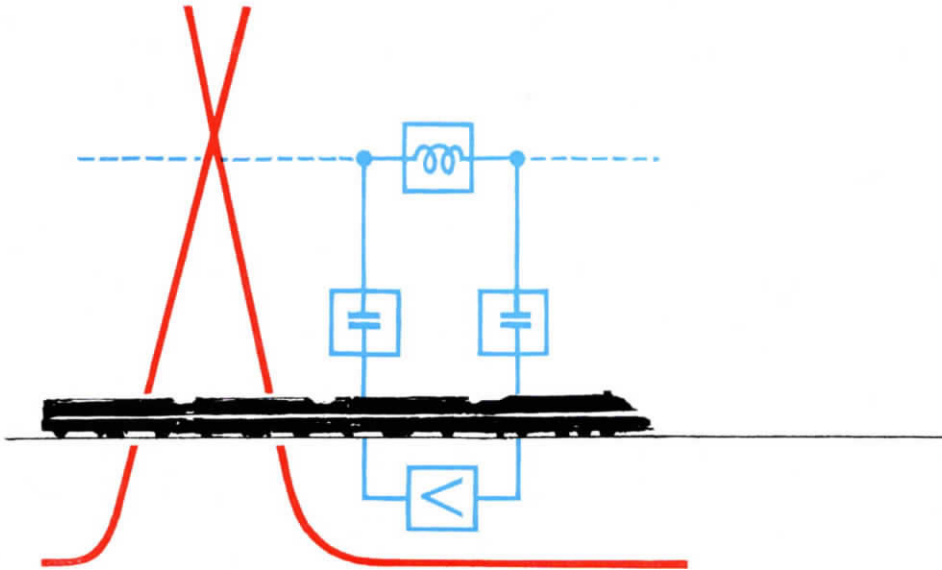


BILD 5
Prinzip Schaltbild einer Vorzimmeranlage für 1 Chef- und 2 Sekretärapparate



Ein Impulsübertragungssystem für 50-Hz-Tastung

von Horst Brockschmidt und Norbert Plewa

DK 621.398

In der Fernwirktechnik werden Steuerbefehle und Rückmeldungen vorwiegend in Form von Impulstelegrammen übertragen. Als Übertragungsweg steht dazu sehr oft eine abgeriegelte Doppelleitung zur Verfügung, so daß zu übertragende Impulstelegramme aus Wechselstromimpulsen bestehen müssen. Die Wahl der Trägerfrequenz hängt von verschiedenen Bedingungen ab (geforderte Reichweite, Anzahl der Unterstationen längs der Leitung – Linien-, Zweidraht-, Vierdrahtverkehr, Anzahl der Meßwertkanäle u. a. m.).

Als eine der einfachsten Übertragungen hat sich seit geraumer Zeit die mit 50-Hz-Wechselstrom bewährt. Wegen der geringen Leitungsdämpfung (Faktor 0,25 bei 800 Hz) und infolge der hohen zulässigen Sendespannung (100 V) ergeben sich – auch bei Linienbetrieb – ohne Schwierigkeiten Reichweiten von 100 km. Nachteilig wirkten sich bisher jedoch die geringe Telegrafiergeschwindigkeit (bis 20 Baud) und das breite Störspannungsspektrum aus. Es ergaben sich daher stets dann große Schwierigkeiten, wenn im Tonfrequenzgebiet über 300 Hz zusätzliche Impulsübertragungen gefordert wurden.

Das hier beschriebene System erreicht eine Telegrafiergeschwindigkeit von 40 Baud (50-Hz-Träger), wobei der Bereich über 500 Hz für weitere Übertragungen zur Verfügung steht. Auch Telefongespräche können in diesem Bereich übertragen werden, solange nicht die im öffentlichen Fernsprechtbetrieb übliche Übertragungsqualität ge-



fordert wird. Die Reichweite der 50-Hz-Telegrafieübertragung beträgt bei zehn Empfangsstationen an einer Doppelleitung etwa 1,6 N bei 50 Hz (bezogen auf 800 Hz ergeben sich 6,4 N). Das sind bei 1,2 mm Kabeldurchmesser 120 km. Die Sendespannung beträgt dabei 100 V. Bild 1 zeigt die Prinzipschaltung der Übertragung.

Trennung der Frequenzbereiche

Zur exakten Trennung der Frequenzbereiche für die 50-Hz- und die Tonfrequenzübertragung sind Tiefpässe (50-Hz-Übertragung) und Hochpässe (Tonfrequenzübertragungen) erforderlich. Um in dem Kanal der 50-Hz-Übertragung noch einige Überwachungsfrequenzen unterzubringen und den Filteraufwand in wirtschaftlichen Grenzen zu halten, wurde die Grenzfrequenz des den 50-Hz-Kanal begrenzenden Tiefpasses mit etwa 200 Hz festgelegt.

Für die Ermittlung des Amplitudenspektrums bei Telegrafietastung gilt die Formel

$$s(t) = U_{\Omega} \left\{ \sin \Omega t - \frac{2}{\pi} \left[\cos (\Omega + \omega) t - \cos (\Omega - \omega) t + \frac{1}{3} \cos (\Omega + 3\omega) t - \frac{1}{3} \cos (\Omega - 3\omega) t + \frac{1}{5} \cos (\Omega + 5\omega) t \dots \right] \right\}$$

Danach ergeben sich also für die 50-Hz-Tastung mit 40 Baud ($\Omega = 2\pi \cdot 50 \text{ Hz} = 314 \text{ s}^{-1}$; $\omega = 2\pi \cdot 20 \text{ Hz} = 126 \text{ s}^{-1}$) folgende Störspannungen

für $U_{\Omega} = \sqrt{2} \cdot 100 \text{ V eff}$:

Bei 310 Hz: $U_{\text{stör}} = 4,9 \text{ V eff}$.

bei 510 Hz: $U_{\text{stör}} = 2,76 \text{ V eff}$.

bei 810 Hz: $U_{\text{stör}} = 1,68 \text{ V eff}$.

bei 1010 Hz: $U_{\text{stör}} = 1,32 \text{ V eff}$.

Aus diesen Werten erkennt man die Schwierigkeiten und den Aufwand hinsichtlich der Filterdimensionierung, wenn man den gesamten Sprachbereich der Fernsprechtechnik (300 . . . 3400 Hz) für zusätzliche Übertragungen bereithalten will. Es wurde daher auf den Bereich von 300 . . . 500 Hz verzichtet. Bei Telefonieausnutzung bedeutet das keine wesentliche Beeinträchtigung der Verständlichkeit, bei WT-Übertragung fallen nur die Kanäle 420 und 540 Hz aus.

Beide Filter bestehen aus einer Grundkette und zwei Zobel-Halbgliedern mit $m = 0,6$ und $m = 0,742$. Die Wellenwiderstände liegen für den Tiefpaß bei 1000Ω , für den Hochpaß bei 600Ω . Mit diesen Maßnahmen gelang es, die Impulsverzerrungen der 50-Hz-Übertragung in erträglichen Grenzen zu halten und die Störspannung im Tonfrequenzgebiet über 500 Hz so weit herabzudrücken, daß sich keine Beeinflussung mehr ergibt (Bild 2).

Die gemessenen Werte betragen (Einzelpegel):

Frequenz	Störspannung
500 . . . 1000 Hz	< 1 mV
> 1000 Hz	< 0,3 mV

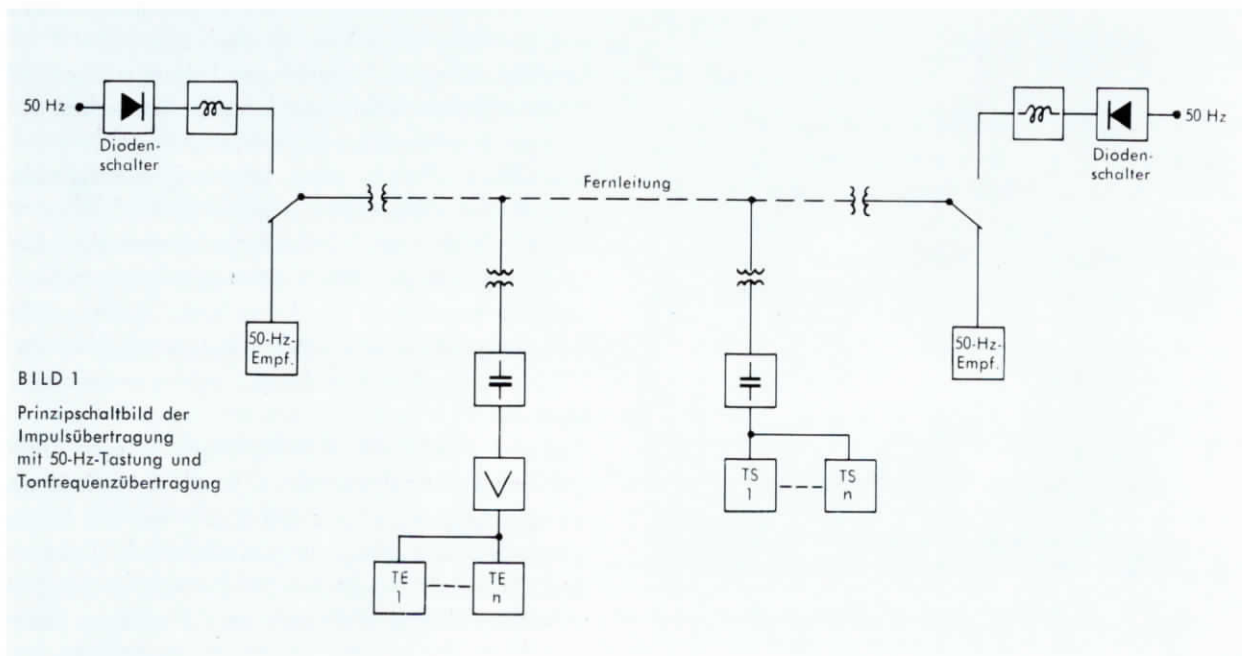


BILD 1
Prinzipschaltbild der Impulsübertragung mit 50-Hz-Tastung und Tonfrequenzübertragung

Der Tiefpaß mußte so ausgelegt werden, daß er ab 300 Hz eine Sperrdämpfung von 7 N nicht mehr unterschreitet, während der Hochpaß unterhalb 200 Hz mehr als 7 N Sperrdämpfung haben soll. Im Bild 3 ist der Dämpfungsverlauf dieser Filter angegeben, im Bild 4 die Schaltung des Tief- und Hochpasses.

Sendeeinrichtung

In den seitherigen Schaltungsanordnungen für 50-Hz-Impulsübertragungen befand sich der Impulskontakt im Ausgang des Sendetransformators und schaltete die 50-Hz-Wechselspannung direkt. Das Problem der Funkenlöschung konnte deshalb nicht befriedigend gelöst werden. Der impulsierende Kontakt bildete einen Generator mit einem breiten Frequenzspektrum zusätzlich zu dem durch die Modulation hervorgerufenen Spektrum. Dadurch wurde die Ausnutzung der Leitung für weitere Übertragungen im Tonfrequenzbereich noch mehr erschwert.

Um diese Schwierigkeiten zu umgehen, wurde ein kontaktgesteuerter Diodenschalter verwendet (Bild 5). Da über den Kontakt nur impulsierender Gleichstrom fließt, kann der Funken durch eine geeignete Funkenlöschkombination gelöscht werden. Die sich dadurch ergebenden Impulsverzerrungen sind unwesentlich.

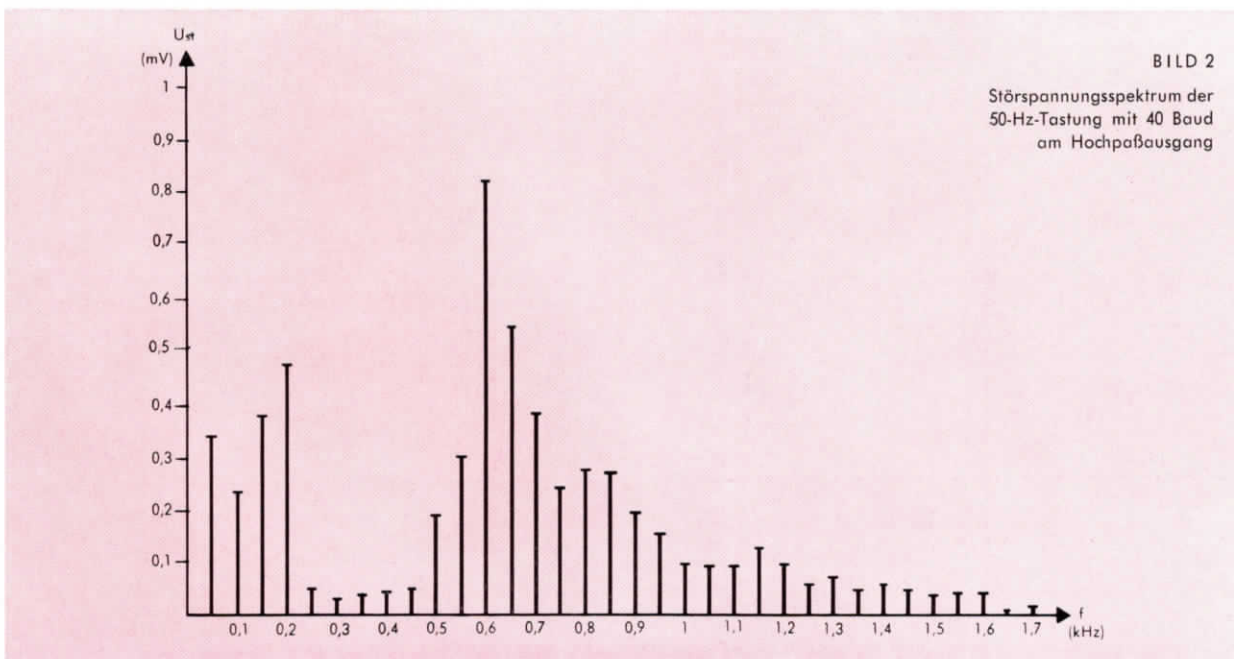
Die Primärwicklung des generatorseitigen Übertragers hat Anschlüsse für die Aufnahme der Generatorspannungen 220 V (50-Hz-Umformer) und 100 V (elektronischer Generator), während der leitungsseitige Übertrager Abgriffe zur Einstellung der gewünschten Sendespannung besitzt.

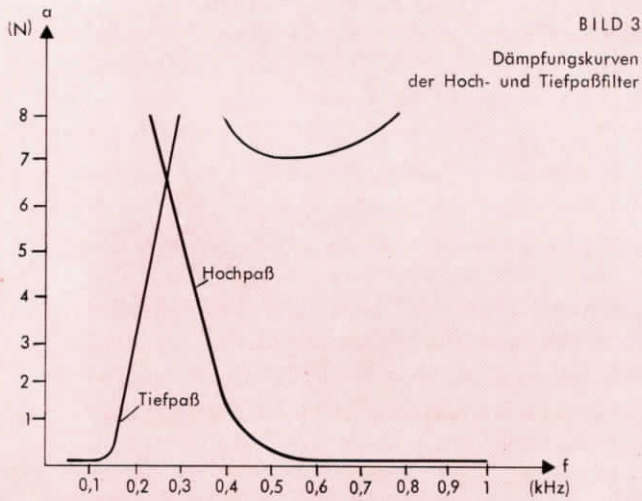
Empfangseinrichtung

Zur Demodulation der 50-Hz-Impulse dient ein mit 3 Transistoren ausgerüsteter Empfänger (Schaltung siehe Bild 6). Die getastete 50-Hz-Spannung gelangt über den hochohmigen Eingang auf eine Dioden-Graetz-Gleichrichterschaltung. In der nachfolgenden Verstärkerstufe wird die gleichgerichtete Empfangsspannung verstärkt. Der an ihrem Emitter-Widerstand auftretende Spannungsabfall steuert eine Triggeranordnung. Erreicht die Spannung einen bestimmten Wert, so kippt der Trigger, und das an seinem Ausgang RS angeschlossene schnell-schaltende Relais zieht im Rhythmus der empfangenen Wechselstromimpulse an.

Die Speisegleichspannung beträgt 24 V. Eine Diode in der Speiseleitung schützt vor Falschpolung. Leitungsseitig ist der Empfänger mit Zenerdioden gegen Überspannungen abgesichert.

Die erste Transistorstufe ist mit einer automatischen Empfindlichkeitsregelung in Form einer





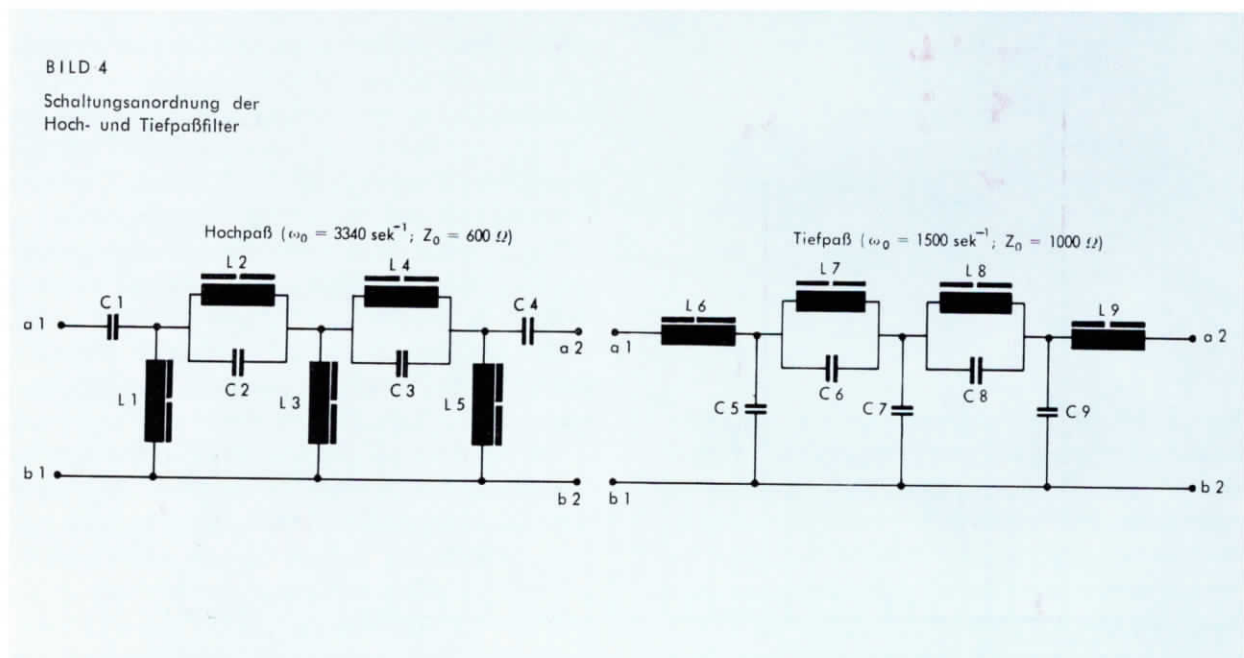
stromabhängigen Gegenkopplung versehen. Dies führt zu einer weitgehenden Unabhängigkeit der Triggerimpulse von der Größe der ankommenden Wechselspannung, da der Energieinhalt der Ausgleichsvorgänge auf der Leitung eine Funktion der Impulsspannung ist und sich die Empfindlichkeit des Empfängers automatisch auf die Größe der Impulsspannung einstellt.

Der Empfänger arbeitet bei Eingangsspannungen im Bereich von 15 V bis 100 V, bei Temperaturschwankungen zwischen -30 und $+35^{\circ}\text{C}$ und Änderungen der Speisespannung von 20 bis 30 V. Hierbei treten Impulsverzerrungen zwischen -32 und $+24\%$, entsprechend -8 und $+6$ ms, auf. Bei eingegengten Toleranzen der Speisespannung ($+20\% \dots -10\%$) erhöht sich die obere Temperaturgrenze auf $+40^{\circ}\text{C}$. Diese Werte wurden bei der Impulsfolgefrequenz 20 Imp/s (40 Baud) gemessen.

Vorteilhaft wirkt sich der breite Empfindlichkeitsbereich des Empfängers bei der Inbetriebnahme von Fernwirkanlagen dieser Art aus. Eine individuelle Einstellung der Empfangseinrichtung auf die jeweilige Empfangsspannung ist nicht notwendig.

Reichweite

Die minimale Empfangsspannung am 50-Hz-Impulsempfänger darf 15 V nicht unterschreiten. Andererseits ist die maximal zulässige 50-Hz-Sendespannung auf 100 V festgesetzt. Unter diesen Bedingungen wird bei einer angeschlossenen Empfangseinrichtung eine Leitungsdämpfung von etwa 1,9 N (bei 50 Hz) überbrückt. Die Einfügungsdämpfung weiterer längs der Leitung angeschalteter Empfänger beträgt pro Empfangseinrichtung etwa 0,03 N für 50 Hz.



Im allgemeinen wird die kilometrische Dämpfung einer Leitung für 50 Hz tabellarisch nicht angegeben. Sie steht dagegen für 800 Hz zur Verfügung. Aus diesem Wert kann die kilometrische Dämpfung für 50 Hz annähernd abgeleitet werden. Für Kabelleitungen gilt zur Errechnung der kilometrischen Dämpfung α die Näherungsformel:

$$\alpha \approx \sqrt{\frac{R\omega C}{2}} \text{ [N/km]}$$

Darin sind:

- R [Ω /km] und
- C [F/km] Leitungskonstanten und
- $\omega = 2\pi f$ die Kreisfrequenz.

Das Verhältnis der kilometrischen Dämpfungen bei 800 Hz und 50 Hz errechnet sich zu:

$$\frac{\alpha_{800}}{\alpha_{50}} = \sqrt{\frac{800}{50}} = \sqrt{16} = 4$$

Daraus ergibt sich, daß die auf 800 Hz überbrückbare Dämpfung bei einer angeschlossenen Empfangseinrichtung maximal $4 \times 1,9 \text{ N} = 7,6 \text{ N}$ beträgt. Das entspricht für eine 1,2 mm ϕ Kabelleitung einer Reichweite von etwa 140 km.

Allerdings sind diese Angaben nur Richtwerte, da für genauere Berechnungen der Wellenwiderstand der Leitung und der Eingangswiderstand des Empfängers noch berücksichtigt werden müssen.

Einfluß der Störspannungen auf die Reichweite der Tonfrequenzübertragung

Aufgrund der geringeren Störspannungen im Tonfrequenzgebiet über 500 Hz kann die Übertragungsart frei gewählt werden (Ruhestrombetrieb, Impulsbetrieb, Frequenzvariation u. ä.). Die Reichweite der Tonfrequenzübertragung ist dabei zunächst nur vom zulässigen minimalen Störabstand am Empfangsort abhängig. Legt man einen Störabstand von

$$\frac{U_{\text{nutz}}}{U_{\text{stör}}} = \frac{10}{1}$$

zugrunde, so erhält man folgende Mindestempfangsnutzspannungen:

Frequenzbereich	Empfangsnutzspannung
500 ... 1000 Hz	10 mV
> 1000 Hz	3 mV

was bei einem Sendepiegel von 0 N einer Reichweite von

~ 4,3 N für $f = 500 \dots 1000 \text{ Hz}$

~ 5,5 N für $f > 1000 \text{ Hz}$

entspricht. Bei 800 Hz und Kabel von 0,8 mm ϕ ergeben sich also etwa 60 km Reichweite.

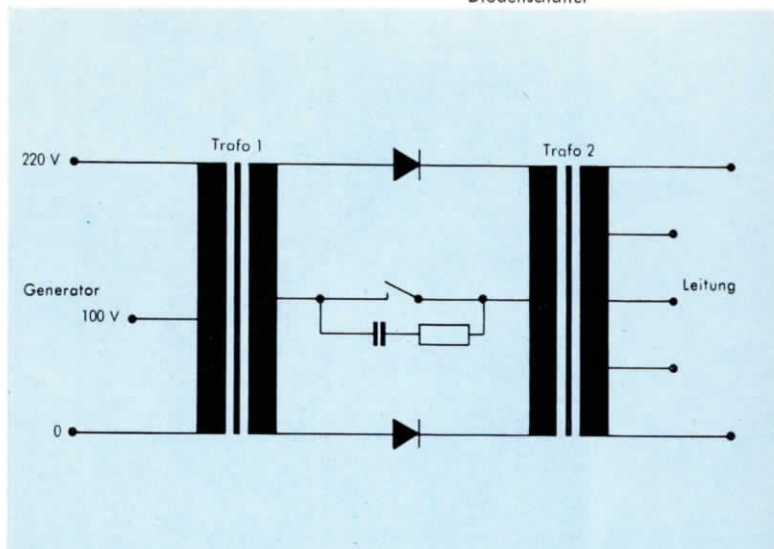
Verstärker im Leitungszug

Bei Linienverkehr der 50-Hz-Übertragung mit mehreren Unterstationen kann es wegen zu großer Leitungslänge erforderlich werden, die Tonfrequenzen zu verstärken. Dazu sind für jeden Verstärker Frequenzweichen erforderlich (2Hochpässe, 1 Tiefpaß, vgl. Bild 7). Die große Dämpfung des Tiefpasses ($\alpha > 7 \text{ N}$) im Tonfrequenzbereich gestattet eine starke Pegelanhebung der Tonfrequenzen ohne Gefahr der Rückkopplung. Der Tiefpaß hat auf die Impulsverzerrungen der 50-Hz-Übertragung praktisch keinen Einfluß.

Bei Versuchen ist mit der Anordnung entsprechend Bild 7 über 80 km Kabel 1,4 mm ϕ zuzüglich 30 km Kabel 0,8 mm ϕ ($\alpha \sim 7 \text{ N}$) einwandfrei gearbeitet worden. Selbstverständlich wird man bei der Festlegung derartiger Übertragungen bei der Wahl der Frequenzen sowohl auf die Störspannung der 50-Hz-Übertragung als auch auf die Leitungsdämpfung achten, um so mit dem zulässigen maximalen Summenpegel der Tonfrequenzen den geringsten Verstärkeraufwand zu bestimmen.

BILD 5

Diodenschalter



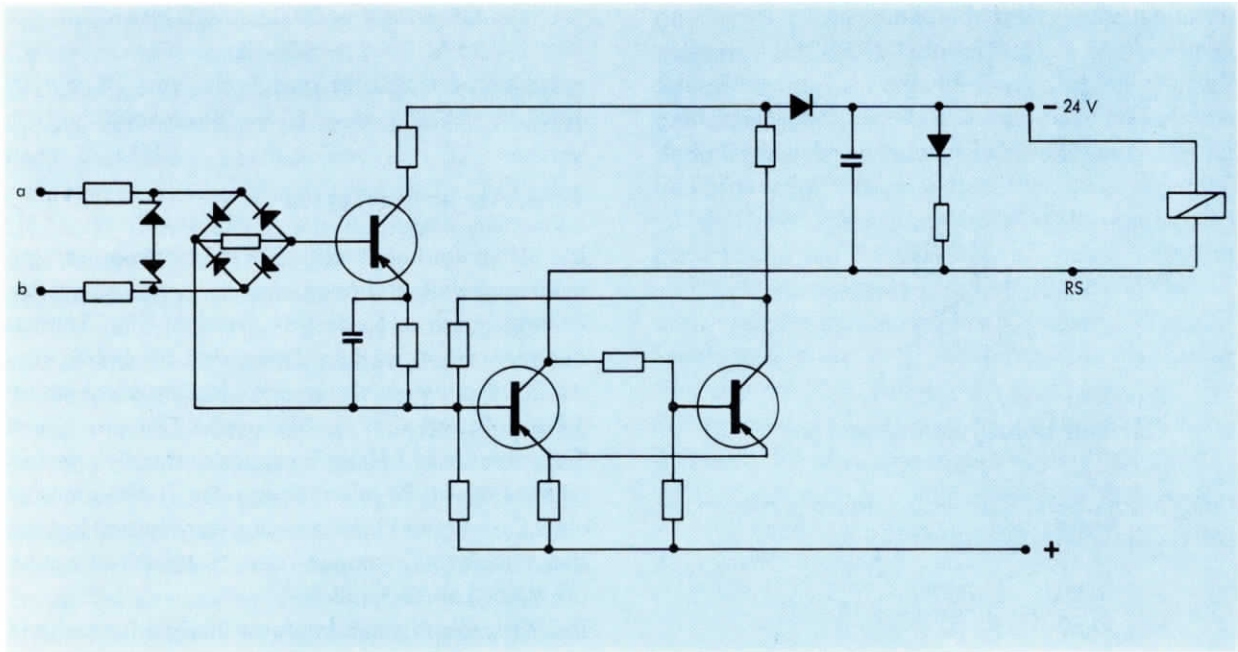
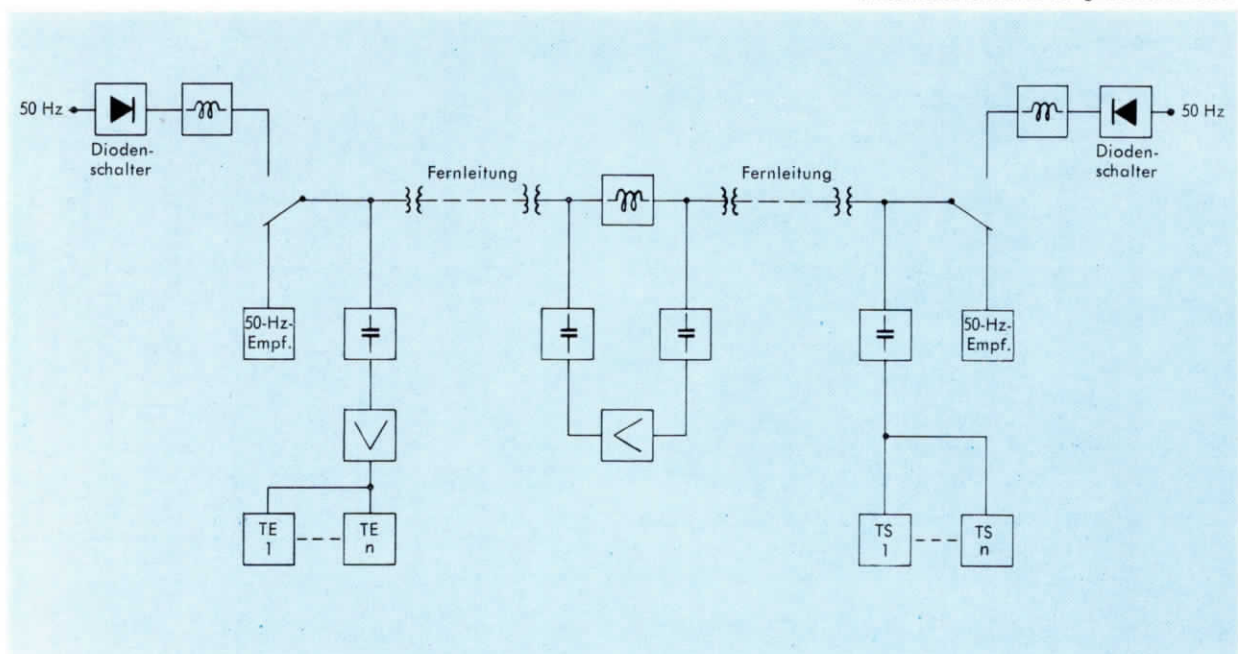


BILD 6
50-Hz-Empfangsglied

Die hier beschriebene Impulsübertragungseinrichtung bietet die wertvolle Möglichkeit, sowohl 50-Hz-Impulse mit max. 40 Baud über große Entfernungen zu übertragen, als auch im Tonfrequenzbereich andere Übertragungen sowie Betriebsfernsprechen durchzuführen.

BILD 7
Prinzipschaltbild der Impulsübertragung mit 50-Hz-Tastung und Tonfrequenzübertragung mit Zwischenverstärker für große Reichweiten





Studentenwohnheim Hamburg

von Günter Westphal

DK 654.152:378.187

Es sind viele Züge, die das einmalige und unverwechselbare Gesicht einer Großstadt bestimmen. Mit dem Namen Hamburgs verknüpfen sich die Vorstellungen hanseatischer Tradition, des großen Hafens und der offenen Tore in alle Welt. Zu der Vielgestaltigkeit dieser Metropole gehört aber auch die Universität, die vor allem das geistige Gesicht der Stadt bestimmend prägt. Die Welt-offenheit Hamburgs wiederum wirkt zurück auf seine Universität: Es sind ständig wachsende Scharen von Studenten, die aus nahezu allen Ländern der Welt hierher kommen. So wird es für die Universitäts-Verwaltung immer schwieriger, alle diese jungen Menschen in geeigneter Weise unterzubringen. Auch der Senat, Studenten-Vereinigungen und private Förderer bemühen sich, dieses Problem befriedigend zu lösen.

BILD 1 Gesamtansicht des Studentenwohnheimes





BILD 2 Die Fernsprechvermittlung

Im Jahre 1958 wurde durch den Senat der Freien und Hansestadt Hamburg eine Stiftung bestätigt, deren Gründer der Verleger Karl Andreas Voss ist und die seinen Namen erhalten hat. Diese Stiftung „Studentenheim Andreas Voss“ hat auf einem von ihr erworbenen Grundstück ein Studentenheim mit ca. 170 Zimmern gebaut. Der ausführende Architekt beauftragte uns, Vorschläge für die fernmeldetechnischen Einrichtungen des Heims auszuarbeiten. Es wurde gefordert, daß von einer zentralen Stelle aus – vom Büro der Hausverwaltung – die Studenten auf ihren Zimmern telefonisch erreicht werden können. Von diesem Büro sollten ankommende Amtsgespräche angekündigt und an eigens dafür vorgesehene Stellen weitervermittelt werden. Eine Groß-Nebenstellenanlage einzurichten, schied aus preislichen Gründen von vornherein aus. Es mußte eine Lösung gefunden werden, die vom wirtschaftlichen Standpunkt aus tragbar war und die Forderungen dennoch erfüllte.

Unser Vorschlag fand die Zustimmung aller Beteiligten, so daß uns der Auftrag über Lieferung und Installation der fernmeldetechnischen Einrichtungen erteilt wurde.

Für die Vermittlung der ankommenden Amtsgespräche und für den Verbindungsverkehr zwischen den angeschlossenen Nebenstellen haben wir einen Glühlampenschrank B mit 3 Anschlußorganen für Amtsleitungen und 30 Anschlußorganen für Nebenstellen installiert.

Die 3 Amtsleitungen der Anlage sind so geschaltet, daß 2 Leitungen über eine Sammelnummer für das Studentenheim benutzt werden und die 3. Leitung für die Verwaltung zur Verfügung steht. Nachts wird die 3. Leitung in die Wohnung des Hausverwalters geschaltet, während die beiden ersten Leitungen nicht weitergeschaltet werden.

Von den 12 an diese Zentrale angeschlossenen Nebenstellen ist je 1 Tischapparat mit Wählscheibe für das Büro der Verwaltung und für die Wohnung des Hausverwalters vorgesehen. Die restlichen 10 Apparate verteilen sich auf die Telefonzellen in den Etagen des aus 4 Gebäuden bestehenden Studentenwohnheims, und zwar sind hierfür Telefonzellen bzw. Telepax-Kabinen eingesetzt. Da die in diesen Telefonzellen angebrachten Nebenstellen-Apparate keine Wählscheibe besitzen, müssen sämtliche Amtsgespräche bei der Zentrale angemeldet werden. Es ergibt sich also eine eindeutige Kontrolle über die von den Studenten abgehend geführten Amtsgespräche. Für die ordnungsgemäße Berechnung dieser Gespräche haben wir Gebührenzähleinrichtungen in den 3 Amtsleitungen vorgesehen.

Außer diesen Nebenstellen stehen den Studenten einige von der Bundespost gestellte Münzfernsprecher zur Verfügung, die in den Untergeschossen des Heimes untergebracht sind.

Für die Benachrichtigung der Studenten von der Telefonzentrale aus haben wir eine separate Hausfernsprechanlage nach unserem Rapidofon-System eingebaut. Das Besondere an der Anlage ist, daß die in der Telefonzentrale eingebaute Hauptstelle als Haustürlautsprecher mit vorgeschaltetem Verstärker für den Mikrofon- und Lautsprecherkreis ausgebildet ist. Jedes Studentenwohnzimmer und jede der einzelnen Geschöß-Teeküchen sind mit einem Rapidofon-Wandapparat ausgerüstet. Sämtliche Apparate sind parallel an einen jeweils für 2 Gebäude gemeinsam installierten Sprechkreis geschaltet, so daß in der Telefonzentrale die Möglichkeit zur Einschaltung in 2 Sprechkreise gegeben ist. Die Anschaltung an diese Sprechleitungen erfolgt über dafür vorgesehene Leitungswahltafeln.

Für jeden der insgesamt 181 angeschlossenen Hausapparate ist außerdem in der Zentrale eine Ruftaste vorhanden. Die gesamte Tastenanordnung ist in Kombination mit dem Lautsprechersystem in Form einer Einbauplate in einem freien Feld des Glühlampenschrankes untergebracht. Eine Rückrufmöglichkeit von den Hausapparaten zur Telefonzentrale besteht nicht, jedoch kann die Zentrale über 2 in den Speiseleitungen der Sprechkreise eingebaute Schauzeichen erkennen, ob bei irgendeinem der 181 Apparate der Hörer abgenommen ist. Je 2 Gebäude des Studentenheimes besitzen eine gemeinsame Eingangstür. Bei den insgesamt 4 Gebäuden sind also 2 Eingangstüren vorhanden. An diesen beiden Türen haben wir – wie bei normalen Etagenhäusern üblich – je 1 Klingeltastenplatte mit der entsprechenden Anzahl von Knöpfen in Kombination mit einem Haustürlautsprecher einschließ-

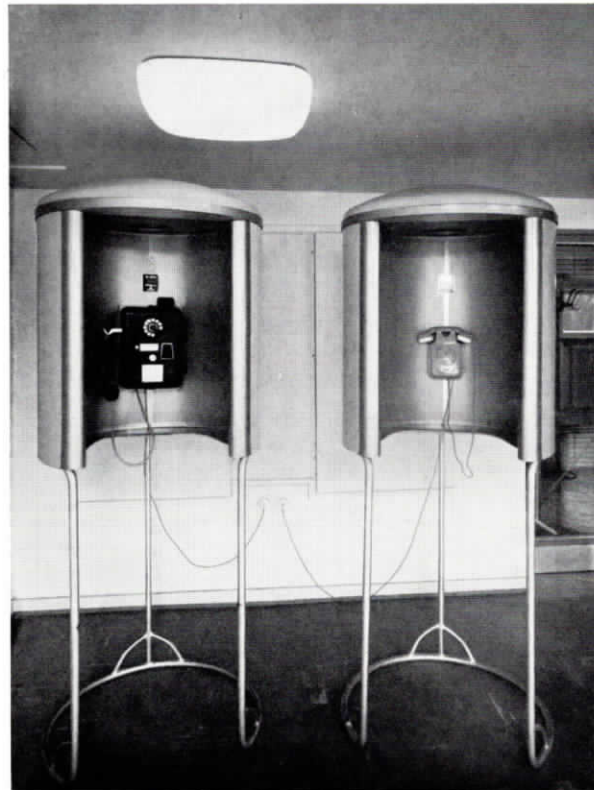


BILD 3
Etagen-Telefonzellen

BILD 4 Prinzipschaltbild der Fernsprechanlage

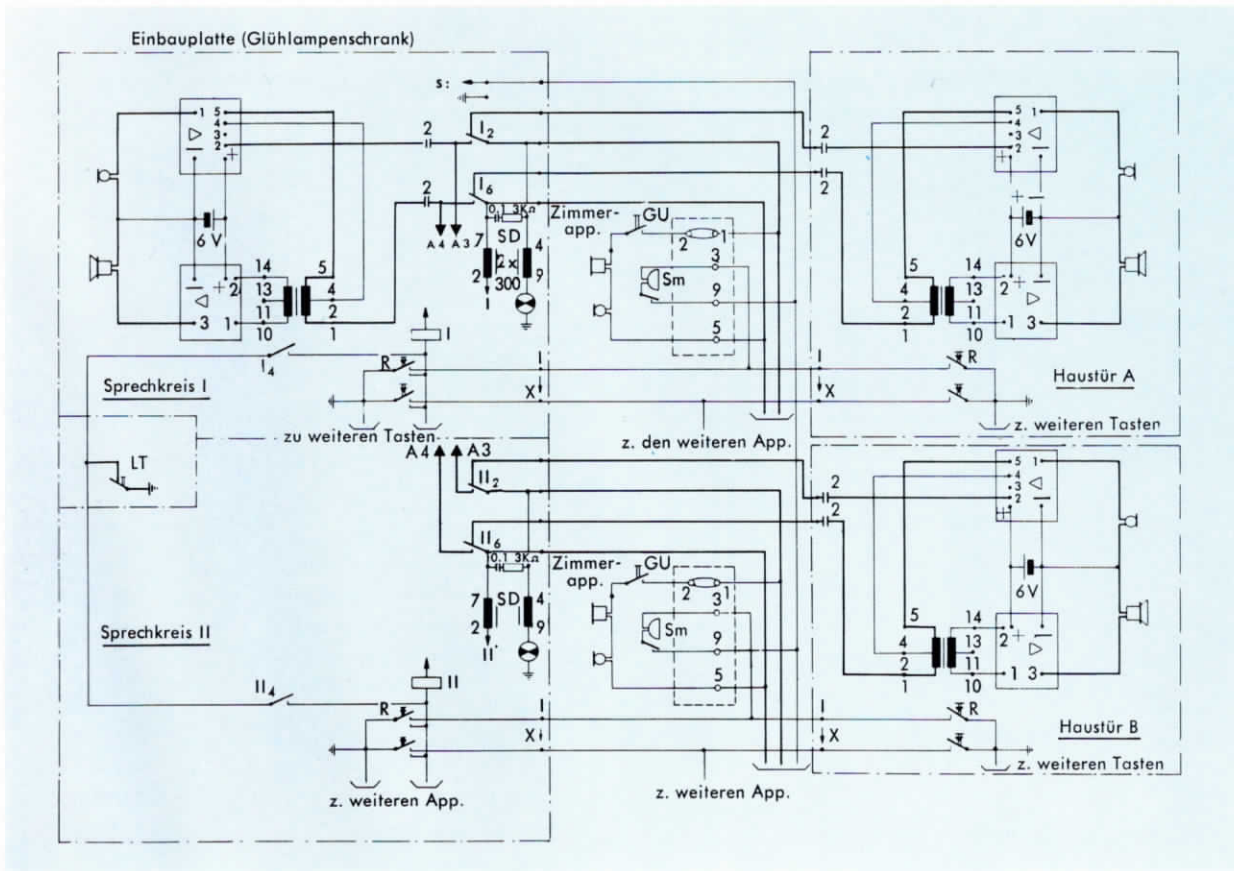




BILD 5 Rapidofon-Hausfernsprecher in einem Studentenwohnzimmer

lich Verstärker installiert. Diese Lautsprechereinrichtungen sind ähnlich wie die der Telefonzentrale aufgebaut. Auch die Türlautsprecher können mit den gleichen Haustelefonapparaten, die für die Benachrichtigungsanlage Verwendung finden, in telefonische Verbindung treten, jedoch mit dem Unterschied, daß jeder der beiden zur Verfügung stehenden Sprechkreise mit einem Türlautsprecher abgeschlossen ist.

Die Klingeltasten an den Haustüren sind zu den Klingeltasten in der Telefonzentrale parallel geschaltet, so daß mit dieser gemeinsamen Einrichtung jeder Hausapparat einmal von der jeweiligen Haustür und zum andern von der Telefonzentrale angerufen werden kann, wobei die Priorität immer bei der Telefonzentrale liegt, d. h., wenn sich die Telefonzentrale in einen der 2 Sprechkreise mit Hilfe der Leitungswahltasten einschaltet, wird die zugeordnete Haustür-Lautsprechergarnitur des entsprechenden Hauses für die Dauer des Gesprächs abgeschaltet.

Abschließend bleibt zu sagen, daß wir mit dieser Anlage die Ansprüche des Auftraggebers in bezug auf Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit voll und ganz erfüllen konnten.

BILD 6 Die Haustür-Lautsprecheinrichtung





Ein Multi-Fernschreibsender

von Harald Fuhrmann

DK 654.145

Im Heft 54/1961 der TN-Nachrichten (Seite 47–56) wurde die Arbeitsweise elektronischer Geräte für die Verarbeitung von Telegraphiesignalen dargestellt. U. a. wurden ein Fernschreibempfänger und -sender beschrieben, bei dem das zu sendende Zeichen von außen parallel eingegeben werden muß.

Der Sender, der hier nun beschrieben werden soll, bildet dagegen selbständig alle möglichen 32 Fernschreibzeichen gleichzeitig und kann sie auf Abruf einzeln oder zusammen auf 32 verschiedene Leitungen aussenden.

Geräte dieser Art werden zur Übertragung von Daten vorteilhaft dort eingesetzt, wo ein Dauerbetrieb gefordert wird und daher mechanische oder elektromechanische Anordnungen einem zu großen Verschleiß unterliegen; ebenso dort, wo eine hohe Genauigkeit der auszusendenden Zeichen (genaue Taktfolge) und evtl. eine höhere Telegraphiegeschwindigkeit als üblich benötigt werden. Die Wirkungsweise des Gerätes wird an Hand des Blockschaltbildes (Bild 1) und des dazugehörigen Zeitdiagramms (Bild 2) erläutert. Dabei ist eine Zeichenschrittdauer von 20 ms zugrunde gelegt.

Die Schwingungen eines Quarzoszillators, z. B. der Frequenz 12,8 kHz, werden in einer Schmitt-Trigger-Schaltung zu einer Rechteckwelle geformt und in einem binären achtstufigen Frequenzteiler auf

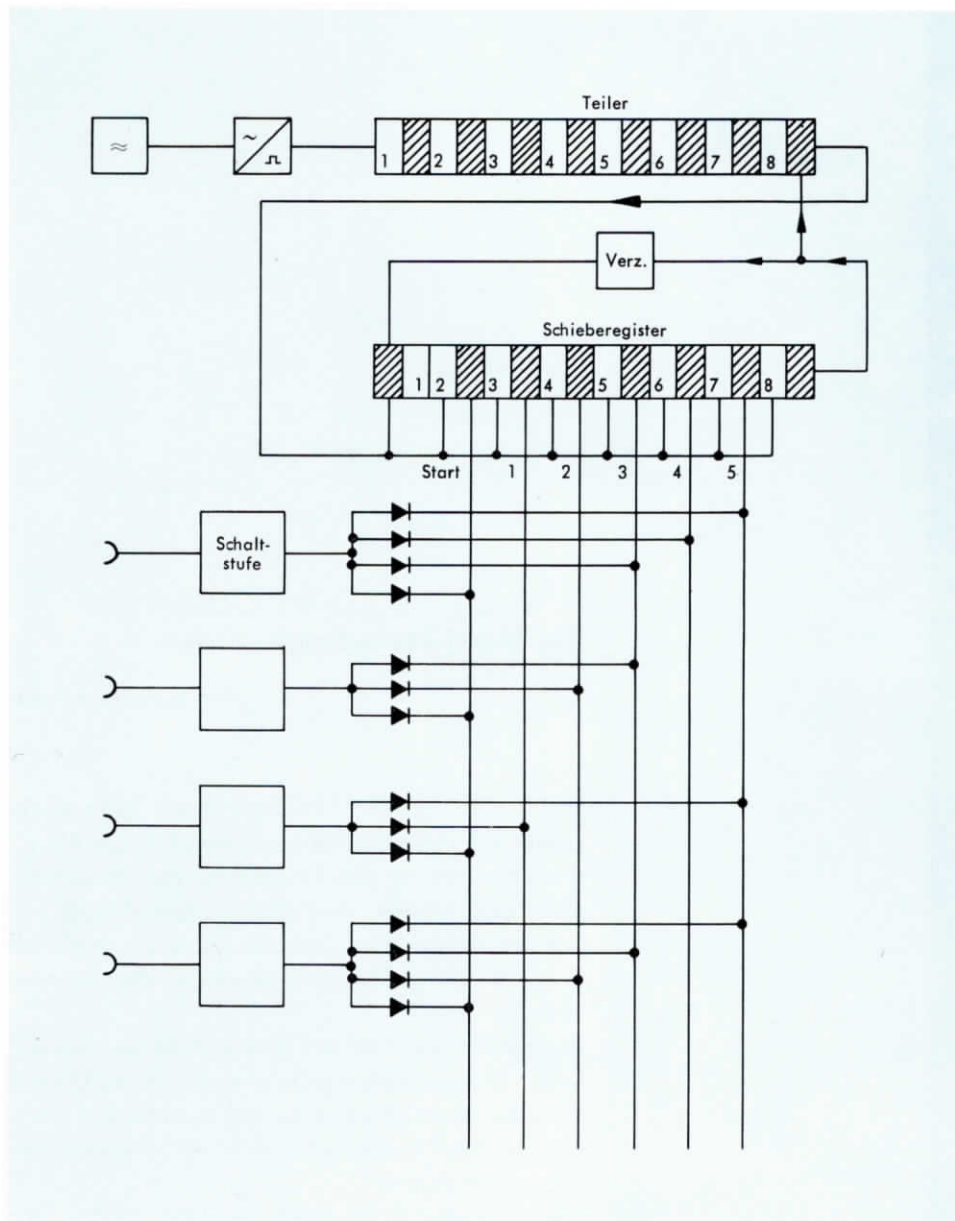


BILD 1 Blockschaltbild des Senders

50 Hz heruntergeteilt. Die rechteckförmige Ausgangsspannung wird an einem RC-Glied differenziert, und die positiven Impulse werden auf ein zum Ring geschlossenes Schieberegister geleitet. Das Schieberegister besteht aus 8 Stufen, von denen die 1. Stufe im Ruhezustand die Lage „L“ haben möge, während alle anderen Stufen die Lage „O“ einnehmen. Der 1. positive Impuls, der den Zeit-0. ms verifiziert, schiebt nun das „L“ von der 1. Stufe in die 2., wobei die 1. in den Zustand „O“ kippt. Der 2. positive Impuls folgt 20 ms später und schiebt

das einmal eingeschriebene „L“ in die 3. Stufe usw. Der 8. positive Impuls, der also in der 140. ms auf das Schieberegister einwirkt, bringt die 8. Stufe von der Arbeitslage in die Ruhelage. Der dabei entstehende Ausgangsimpuls wird über eine Verzögerungsstufe auf die 1. Stufe des Schieberegisters zurückgeführt, wodurch diese erneut in die Lage „L“ gebracht wird. Durch diese Schaltungsanordnung befindet sich jede der Stufen 2–8 genau 20 ms lang in der Arbeitslage. Man kann daher das Potential der 2. Stufe als Startschritt eines Tele-

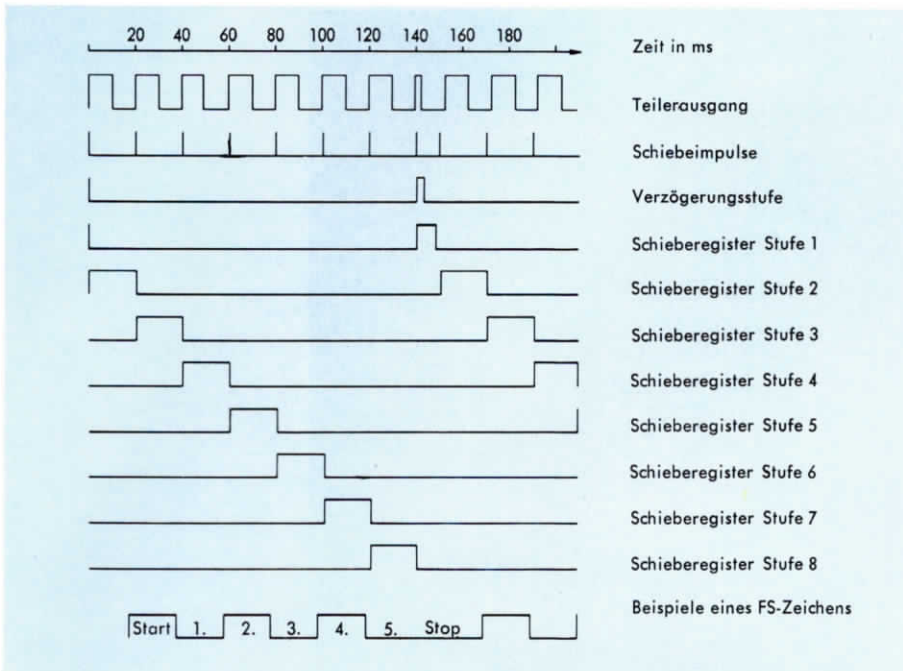


BILD 2 Zeitdiagramm des Senders

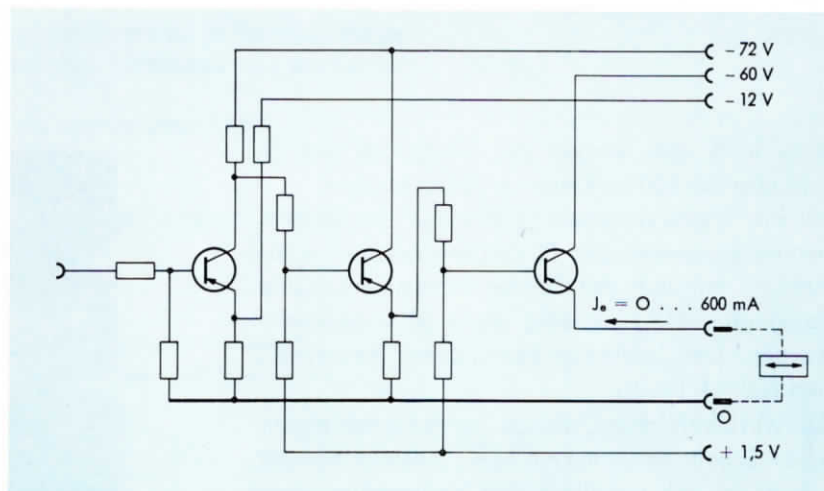


BILD 3 Schaltung der Schaltstufe

graphiesignals ausnutzen, während von den Stufen 3–7 über ein Diodennetzwerk, von dem ein Ausschnitt in Bild 1 dargestellt ist, entsprechend den einzelnen Buchstaben des Fernschreibalphabets die weiteren 5 Schritte abgeleitet werden können. An den Ausgängen der 32 Gatter steht nun das FS-Zeichen zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung. Die Zeitdauer eines Zeichens würde dabei genau 140 ms betragen. Da aber im Ausland für Telegraphiesignale eine Dauer von 150 ms benutzt wird, wird zusammen mit dem Anstoß der Verzögerungs-

stufe in der 140. ms die letzte Stufe des Frequenzteilers umgekippt. Dadurch kommt aus dem Teiler erst 10 ms später wieder ein positiver Impuls, der auf das Schieberegister einwirkt. Somit ist die Zeitdauer eines Zeichens ohne zusätzlichen Aufwand auf 150 ms verlängert.

Wird von dem Fernschreibzeichen bzw. der Taktfolge keine hohe Genauigkeit gefordert, so kann der Quarzgenerator mit 7 der 8 Teilerstufen durch einen einfachen Generator (z. B. einen instabilen Multivibrator) ersetzt werden. Die letzte Teiler-

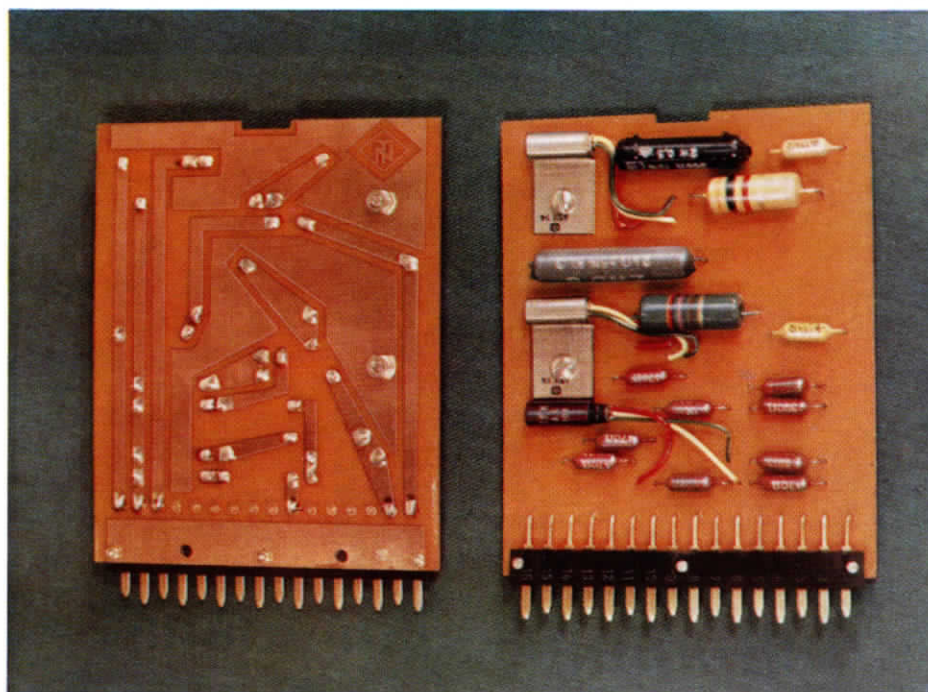


BILD 4 Die praktische Ausführung der Schaltstufe

stufe muß aber wegen der Umtastung zur Erreichung der 150-ms-Dauer erhalten bleiben.

Für die Weiterverarbeitung der aus dem Diodennetzwerk kommenden FS-Zeichen müssen in der Anlage, mit der der Sender zusammenarbeitet, Telegaphenrelais einseitig an +60 V geschaltet werden. Der Laststrom kann dabei zwischen 0 und 600 mA liegen.

Aus wirtschaftlichen Gründen wurde für den eigentlichen Schalttransistor kein npn-Transistor benutzt, wie es an sich naheliegt. Die Verwendung eines pnp-Transistors erfordert aber, wenn die oben angeführten Bedingungen erfüllt sein müssen, eine Kollektor-Basisschaltung, bei der an der Basis des Transistors mindestens 60 V aufgebracht werden müssen. Folglich wurde für die Treibertransistoren die Betriebsspannung um 12 V aufgestockt, so daß sie, zusammen mit den 60 V als Betriebsspannung für den Schalttransistor, 72 V beträgt. So ergab sich für die Schaltstufe eine Schaltung nach Bild 3, die in Bild 4 in der praktischen Ausführung gezeigt ist. Je 2 Leistungstransistoren sind auf einer Kühlfläche befestigt, die in der Form den übrigen Druckplatten angepaßt ist. Schließlich zeigt Bild 5 den gesamten Aufbau des Senders, inklusive einer Stromversorgung für 12 und 1,5 V.

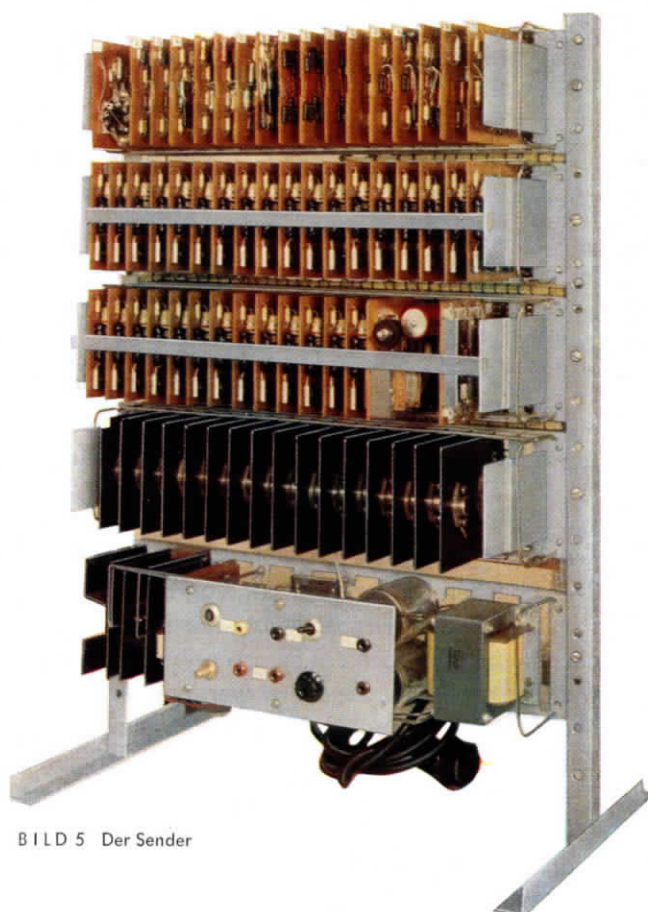


BILD 5 Der Sender



