

JAHRGANG 1967



NACHRICHTEN
DER TELEFONBAU UND NORMALZEIT

MESSE-AUSGABE

HEFT
67

Herausgeber:
Telefonbau und Normalzeit, Frankfurt a. M.

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

Schriftleitung:
Gerard Blaauw, Frankfurt a. M.

Druck und Klischees:
Georg Stritt & Co. und August Osterrieth,
Frankfurt a. M.

Lichtbilder:
Jochen Schade, Frankfurt a. M.

INHALTSÜBERSICHT

	Seite
1. Eine neue Schutzrohrkontakt-Technik für Nebenstellen-Zentralen mit Multireed-Kopplern von Ekkehard vom Berge, Edmund Gärtner, Walter Gerhard, Hans-Otto Kullmann und Heinz Wirtz	2 - 21
2. III W 6007 COMPACT – eine neue große TN-Fernsprech-Anlage der Baustufe III von Severin Berster	22 - 26
3. Die TN-Appartements-Anlage von Peter Hoyer	27 - 29
4. Der neue TN-Wand-Fernsprechapparat WE 4 von Rolf Glogner und Heinrich Vial	30 - 31
5. Eine Wähltastatur für Tastenwahl-Fernsprechapparate von Leonhard Rofler	32 - 34
6. TENOGRAPH P – ein System für die zentrale Erfassung von dezentral anfallenden Daten von Harald Fuhrmann und Robert Willems	35 - 39
7. Der Einsatz digitaler Datenerfassungssysteme aus organisatorischer und betriebswirtschaftlicher Sicht von Norbert Gärtner und Günther Merlin	39 - 45
8. Zyklische Fernmessung mit der TN-Fernwirkanlage 1800 e von Lothar Duisberg und Gert Heidel	46 - 51
9. Kurzberichte	52 - 56



EINE NEUE SCHUTZROHRKONTAKT-TECHNIK FÜR NEBENSTELLEN ZENTRALEN MIT MULTIREED-KOPPLERN

In den nachfolgenden fünf Beiträgen behandeln

Ekkehard vom Berge

Edmund Gärtner

Walter Gerhard

Hans-Otto Kullmann

Heinz Wirtz

verschiedene Gesichtspunkte der mit einem Multireed-Kontakt geschaffenen neuen
Schutzrohrkontakt-Technik für TN-Fernsprech-Nebenstellenzentralen



Der TN-Multireed-Kontakt – ein neues Koppellement für die Vermittlungstechnik

Der internationale Trend der Vermittlungstechnik führt zu Fernsprechsyste men, die Reedkontakte als Koppellemente und – soweit elektronische Bauelemente nicht sinnvoll sind – auch in den Steuerstromkreisen verwenden. Anlässlich des internationalen Kolloquiums über elektronische Vermittlungstechnik im Frühjahr 1966 in Paris haben Fachleute aus aller Welt ihre Vorstellungen und Erfahrungen über solche Fernsprechsyste me vorgetragen [1].

Auch die Deutsche Bundespost beabsichtigt, für ein neu zu entwickelndes Postsyste m eine Technik anzuwenden, die Reedkontakte in den Koppelfeldern vorsieht. Maßgebende Vertreter der Deutschen Bundespost haben dies bei verschiedenen Gelegenheiten zum Ausdruck gebracht [2, 3].

TN sieht ebenfalls eine Konzeption von Fernsprechzentralen mit Reedkontakten in den Koppelfeldern als vorteilhaft an und hat für die Amts- und Nebentelephontechnik bereits entsprechende Fernsprechzentralen gebaut. In dem Bereich der Amtstechnik arbeiten zwei TN-Fernsprechämter im Versuchsbetrieb im Netz der Deutschen Bundespost [4, 5].

Auf dem Gebiet der Nebentelephontechnik nahm TN im Jahre 1964 die Fertigung von mittleren Nebentelephonzentralen mit Flachreed-Kontakten (FRK) und 1966 auch die von großen Nebentelephonzentralen in FRK-Technik und mit elektronischer Steuerung auf [6].

Gute Erfahrungen liegen von allen eingesetzten TN-Fernsprechzentralen in FRK-Technik vor. Die Sprechwege sind in diesen Zentralen vollständig über Flachreed-Kontakte geführt; für Steuerstromkreise werden z. T. neben elektronischen Bauelementen und Flachreed-Kontakten auch elektromechanische Bauelemente eingesetzt, wenn sich daraus Vorteile für die Gesamtfunktion und den Betrieb der Anlagen ergeben.

Der TN-Multireed-Kontakt – eine Weiterentwicklung des Flachreed-Kontaktes

Die fortschreitende Miniaturisierung von Bauelementen in der gesamten Fernmeldetechnik gab Veranlassung, nach Möglichkeiten einer weiteren Verkleinerung der Flachreed-Kontakte und damit ausgerüsteter Koppelfelder zu suchen.

Entscheidend sind dabei nicht die Abmessungen des einzelnen Kontaktes, sondern die Abmessungen der mit diesen Kontakten aufgebauten Baueinheiten, die Volumen und Gewicht der Fernsprechanlagen wesentlich mitbestimmen.

Zwei Lösungen zeichnen sich für eine Verkleinerung der Bauelemente ab:

1. Der Reedkontakt selbst kann in seinen Abmessungen verkleinert werden.

Dabei muß in Kauf genommen werden, daß charakteristische, von den mechanischen Größen mitbestimmte Leistungsdaten des Kontaktes eingeschränkt werden müssen. Für

die Fertigung kommt hinzu, daß kleinere Abmessungen eine größere Empfindlichkeit gegen Abweichungen von den vorgegebenen Toleranzgrenzwerten mit sich bringen; mit einer höheren Ausschußquote muß deshalb gerechnet werden.

2. Die Abmessungen des Reedkontaktes werden annähernd beibehalten. Der Forderung nach Miniaturisierung wird dadurch entsprochen, daß in einem etwa gleichen Volumen eine größere Anzahl von Einzelbauelementen untergebracht wird.

TN hat sich für diese Lösung entschieden. Der neu entwickelte Multireed-Kontakt enthält vier Einzelreed-Kontakte mit je einer Arbeitsfunktion innerhalb eines flachen Glasrohres, das gegenüber dem bekannten TN-Flachreed-Kontakt nur unwesentlich größere Abmessungen hat.

Die im Betrieb erwiesenen günstigen Eigenschaften der „großen“ Reedkontakte, insbesondere die von der Deutschen Bundespost gestellten Anforderungen hinsichtlich der Durchschlagsspannung der im Sprechweg liegenden Kontakte, sind auch bei dem Multireed-Kontakt vorhanden.

Mit dem technischen „know-how“ der bereits laufenden Serienfertigung von Flachreed-Arbeits- und -Umschaltkontakten entwickelt, entstand hier ein integriertes Bauelement mit den erwünschten raumsparenden und die Montage vereinfachenden Eigenschaften. Der Multireed-Kontakt als Bauelement für Koppler mit dem geringen Flächenbedarf von 17 x 17 mm bzw. einem Volumen von 23 cm³ je vieradrigem Koppellement eröffnet vielfältige Möglichkeiten für die Entwicklung von Vermittlungssystemen, die hohe Anforderungen erfüllen.

Zusammen mit den Flachreed-Kontakten bekannter Ausführung und elektronischen Bauelementen sind damit die Voraussetzungen geschaffen für Fernsprechzentralen einer neuen Systemkonzeption, die bei kleinem Volumen und Gewicht und unabhängig von Umgebungseinflüssen eine hohe Betriebssicherheit gewährleisten.

Weitere Beiträge in diesem Heft behandeln ausführlich die technischen Daten des Multireed-Kontaktes und des Multireed-Kopplers sowie den Einsatz dieser Bauelemente in einer Fernsprech-Nebentelephonzentrale der mittleren Baustufe.

Literatur:

- [1] Veröffentlichung über das „Colloque International de Commutation Electronique“ in Paris vom 28. 3. bis 2. 4. 1966.
- [2] Dietrich, P.: Luftoffene oder geschützte Kontakte in der Vermittlungstechnik? Vortrag anlässlich der FITCE-Tagung in Frankfurt/Main im Mai 1966 (noch nicht veröffentlicht).
- [3] Mattern, A.: Probleme der Elektronisierung von Fernsprechwahlanlagen der DBP. Der Ingenieur der Deutschen Bundespost 15 (1966), S. 175–180.
- [4] Bollmus, G. und Schubert, R.: Das FRK-Relaisendamt. TN-Nachrichten (1965) 64, S. 23–30.
- [5] Hippe, E. und Schmid, A.: Neue teilelektronische Vermittlungsstelle in Frankfurt/Main-Eckenheim. Nachr.-techn. Z. 19 (1966), S. 445–450.
- [6] Wiedemann, K.: Die elektronisch gesteuerte TN-Nebentelephanzentrale III W 6010 mit Flachreed-Kontakten im Sprechweg. TN-Nachrichten (1966) 66, S. 5–10.

Der TN-Multireed-Kontakt in Koppel- und Funktions-Relais

Anforderungen an Koppel- und Funktions-Relais

Für betriebssichere Fernsprechanlagen ist eine zuverlässige und einwandfreie Arbeitsweise der Kontaktstellen die erste Vorbedingung. Als besonders vorteilhaft hat sich der Einsatz von Reedkontakten erwiesen, bei denen die Kontaktstelle nicht nur von der Außenwelt vollkommen abgekapselt ist, sondern eine zusätzliche Schutzgasatmosphäre auch nach langen Schaltpausen eine sichere Kontaktgabe gewährleistet.

Diese charakteristische Eigenschaft des Reedkontaktes, dessen grundsätzliche Funktionsprinzip in diesem Zusammenhang als bekannt vorausgesetzt werden kann, reicht aber noch nicht aus, um alle in der Vermittlungstechnik auftretenden Anforderungen zu erfüllen [1, 2, 3, 4]. Damit ein Reedkontakt befriedigend arbeitet, muß er noch zusätzliche, dem jeweiligen Anwendungsfall angepaßte Eigenschaften besitzen. In diesem Zusammenhang unterscheidet man zweckmäßig zwischen Kontakten in Koppelfeldern und Kontakten in Funktionsschaltungen.

Bei der Festlegung der Anforderungen an Koppelfeldkontakte ist davon auszugehen, daß diese Kontakte die Übertragungstechnische Qualität der Gesprächsverbindungen weitgehend bestimmen. Daher müssen diese Kontakte einen möglichst niedrigen und konstanten Durchgangswiderstand besitzen, der sich, um Widerstandsmodulationen zu vermeiden, auch bei mechanischen Erschütterungen nur so stark ändern darf, daß die im jeweiligen Anwendungsfall höchstzulässige Geräuschspannung nicht überschritten wird. In diesem Zusammenhang kann ein Durchgangswiderstand von $\leq 0,1 \Omega$ bei neuen Kontakten als ausreichend angesehen werden.

Da Koppelfelder im Betrieb „trocken“, d. h. lastfrei schalten, ist es zwar nicht notwendig, daß die Koppelkontakte ein hohes Schaltvermögen besitzen, sie müssen aber fähig sein, die kapazitiven Lade- und Entladeströme der Vielfachverdrahtung eines Kopplers zu schalten. Bei dieser Belastung darf sich der Durchgangswiderstand während der gesamten Lebensdauer nur innerhalb angemessener Grenzen verändern, wobei sich aus der Forderung nach hoher Symmetrie (hoher Nebensprechdämpfung) und geringer Einfügungsdämpfung der Gesprächsverbindung ein höchstzulässiger Wert von 1Ω ergibt [5].

Wie verkehrstheoretische Untersuchungen und praktische Messungen gezeigt haben, wird ein Koppelkontakt während der Gesamtlebensdauer einer Anlage von 30 Jahren höchstens 1 bis $2 \cdot 10^6$ mal betätigt, d. h., die genannte Zahl kann als Mindestforderung für die Lebensdauer bei kapazitiver Last angesehen werden.

Die Forderungen für Funktionskontakte sind wesentlich schwieriger zu formulieren, da der Begriff des Kontaktes für Funktionsschaltungen nicht so einfach zu definieren ist wie der des Koppelkontaktes. Die Skala der Funktionsrelais reicht von Überwachungsrelais, die nur bei selten auftretenden Störungen betätigt werden, bis zu einzelnen Impulsrelais, die ununterbrochen arbeiten.

Für alle Funktionskontakte gilt aber grundsätzlich, daß sie fähig sein müssen, ohmsche und ungelöschte induktive Lasten zu schalten. Bei ohmscher Last treten in ca. 80% aller Anwendungsfälle Ströme bis zu 100 mA auf, während Lasten > 500 mA in höchstens 0,5% aller Fälle vorliegen. Als Induktivlasten kommen hauptsächlich Relais der gleichen Bauart in Frage, in die der betrachtete Kontakt ebenfalls eingebaut ist. Relais eignen sich also nur dann für Funktionsschaltungen, wenn sie sich untereinander ein- und ausschalten können. Die geschaltete (Gleichstrom-)Leistung liegt in induktiven Stromkreisen durchschnittlich bei 0,5 W.

Bei der Festlegung der geforderten Lebensdauer wird die Gesamtzahl der von einem Funktionskontakt durchzuführenden Schaltungen häufig überschätzt. Man kann davon ausgehen, daß 95% aller Funktionskontakte innerhalb von 30 Jahren nicht mehr als 10^7 Schaltungen durchführen müssen und höchstens 0,5% mehr als $5 \cdot 10^7$ mal betätigt werden.

Es wäre daher falsch, wenn die Lebensdauerforderung ausschließlich an den wenigen Kontakten mit hoher Schaltzahl orientiert würde. In diesem Falle müßten dann überall teure Hochleistungskontakte eingesetzt werden, ein Aufwand, der in 99,5% aller Fälle überflüssig wäre.

Zusammenfassend kann daher festgestellt werden, daß ein Kontakt dann als Funktionskontakt brauchbar ist, wenn er eine ohmsche Last von 500 mA bzw. ein Relais gleicher Bauart mit ca. 0,5 W Ansprechleistung 10^7 mal ein- und ausschalten kann. Wenn in einzelnen Anwendungsfällen diese Schaltzahl überschritten werden muß, so kann bei ohmscher Last der Strom auf mehrere, parallel geschaltete Kontakte aufgeteilt und bei induktiver Last eine Funkenlöschung vorgesehen werden. Innerhalb der geforderten Lebensdauer darf der Kontakt nicht ver-

schweißen und sein Durchgangswiderstand darf sich nur soviel ändern, daß die angeschlossenen Lasten noch einwandfrei arbeiten.

Betrachtet man die unterschiedlichen Anforderungen an Koppel- und Funktionskontakte, so liegt zunächst der Gedanke nahe, für jeden Anwendungszweck eine eigene Kontaktkonstruktion einzusetzen. Eine solche Lösung ist aber im Interesse einer wirtschaftlichen Fertigung unbedingt zu vermeiden. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß viele Kontakte nicht eindeutig in das beschriebene Schema eingeordnet werden können, z. B. Kontakte in Sprechstromkreisen von Verbindungssätzen oder Kontakte in Koppelfeldern, die Funktionskreise (c- und d-Ader) schalten.

Damit eine einzige Kontaktkonstruktion aber alle die beschriebenen Bedingungen erfüllen kann, muß sie erfahrungsgemäß u. a. folgende konstruktive Merkmale besitzen:

Kontaktkraft $\geq 10 - 15$ p

Rückstellkraft $\geq 10 - 15$ p

Edelmetallauflage an der Kontaktstelle

Durchschlagsspannung $U_{eff} \geq 500$ V

Ebenso wichtig ist die sorgfältige Fertigung, wobei der Dichtheit der Einschmelzung, der einwandfreien Veredelung der Kontaktstelle, der geraden Ausrichtung der Federn und der sorgfältigen Schutzgasaufbereitung und -zuführung besonderes Augenmerk zu schenken ist.

In den vorstehenden Ausführungen wurde versucht, die Kriterien aufzuzeigen und zu begründen, an denen eine Neukonstruktion gemessen werden muß. Zu diesen technischen Forderungen tritt die selbstverständliche Bedingung hinzu, daß Kontakte und Relais mit den Hilfsmitteln der modernen Serienfertigung herstellbar sein müssen, da nur in diesem Falle der Einsatz großer Stückzahlen in Frage kommen kann.

Der Multireed-Kontakt und sein Magnetkreis

Die bereits vor Jahren von TN entwickelten Flachreed-Kontakte FRK (Bild 1) erfüllen die im vorstehenden Abschnitt beschriebenen Bedingungen in ausgezeichneter Weise. Dies wird durch die Tatsache bestätigt, daß alle im praktischen Einsatz befindlichen FRK-Fernsprechvermittlungs- und Datenübertragungsanlagen zur vollen Zufriedenheit der Benutzer störungsfrei und zuverlässig arbeiten. Jede bei TN durchgeführte Neuentwicklung kann daher nur zum Ziel haben, eine noch bessere Kombination der wirtschaftlichen Erfordernisse mit den technischen Bedingungen zu finden.

Ein beispielhaftes Ergebnis dieser Arbeiten ist der Multireed-Kontakt (Bild 2), dessen Besonderheit gegenüber früheren Konstruktionen darin besteht, daß alle zu einem Koppelpunkt gehörenden 4 Kontakte gleichzeitig in ein einziges Glasrohr eingeschmolzen werden. Dadurch ergibt sich ein wesentlicher wirtschaftlicher Vorteil, nicht allein wegen der pro Kontakt kürzeren Einschmelzzeit, sondern auch wegen der vereinfachten Lagerhaltung, der einfacheren Relaiskonstruktion und dem geringeren Arbeitsaufwand bei der Montage des Relais. Außerdem ist der Raumbedarf des Kontaktes gering, da die nebeneinander angeordneten Federn von einem flachgepreßten Glasrohr ohne nennenswerten Raumverlust umschlossen werden.

Im einzelnen besitzt der Kontakt vor dem Einbau in das Relais folgende äußere Abmessungen:

Gesamtlänge 83 mm

Länge des Glasrohres 44 mm

Querschnitt des Glasrohres $9 \times 3,2$ mm.

Die Kontaktfedern werden aus einer Ni-Fe-Legierung mit 54% Ni hergestellt, weil diese Legierung den gleichen Wärmeausdehnungskoeffizienten wie das verwendete Weichglas aufweist.

Da der Arbeitsluftspalt mit Rücksicht auf den Mindestwert der Durchschlagsspannung von $U_{eff} = 500$ V einen Nennwert von 0,2 mm besitzt, liegt die Federkonstante der Multireed-Federn bei 185 p/mm, d. h. der Nennwert der Rückstellkraft beträgt 18,5 p. Der Querschnitt der Federn sowie der übrige Eisenkreis der Relais sind so bemessen, daß an der Kontaktstelle ein genügend hoher magnetischer Fluß bereitsteht. Die im Luftspalt als Folge dieses Flusses

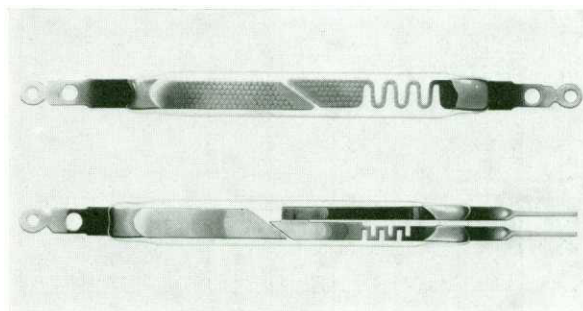
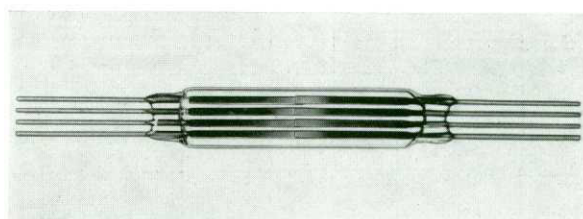


BILD 1 TN-Flachreed-Kontakt FRK a und FRK u

BILD 2 TN-Multireed-Kontakt



entstehende Kraft überwindet nicht nur die Rückstellkraft der Federn, sondern sorgt auch noch für eine genügend hohe Kontaktkraft. Im Eisenkreis der Multireed-Relais sind aber parallel zu den Kontaktfedern noch Leitbleche (Bild 3) angeordnet, die zusätzlichen Fluß an die Kontaktstelle heranbringen und damit eine magnetische Sättigung der Kontaktfedern verhindern. Eine Besonderheit dieser Leitblechanordnung liegt darin, daß die Leitbleche unterschiedlich lang sind und deshalb jede Kontaktfeder über die gesamte Federlänge einen magnetischen Nebenschluß besitzt. Da das längere, der Feder am nächsten angeordnete Leitblech über die Spulenmitte hinausragt, ist das entgegengesetzte Leitblech zur Vermeidung eines magnetischen Kurzschlusses entsprechend gekürzt.

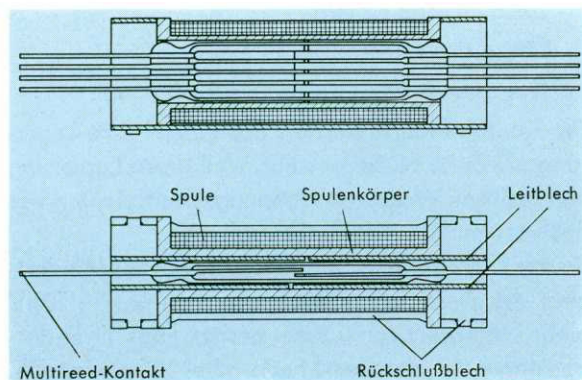


BILD 3 Magnetischer Kreis des Multireed-Relais

BILD 4 Ansprecherregung in Abhängigkeit von der Luftspaltgröße

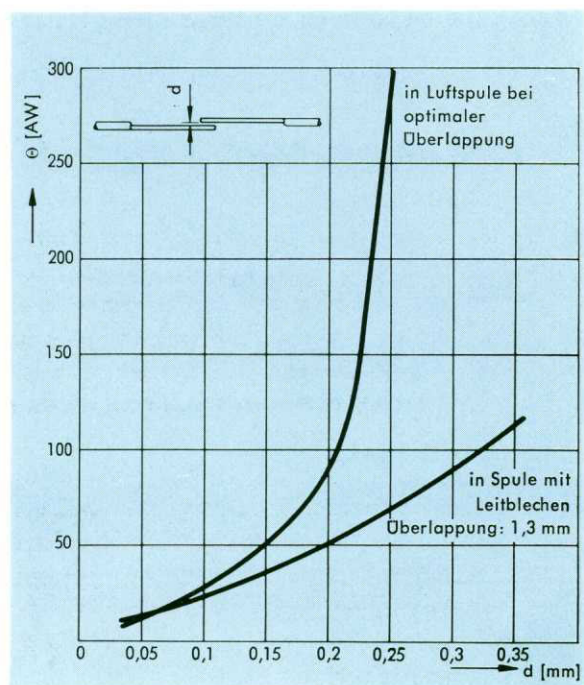
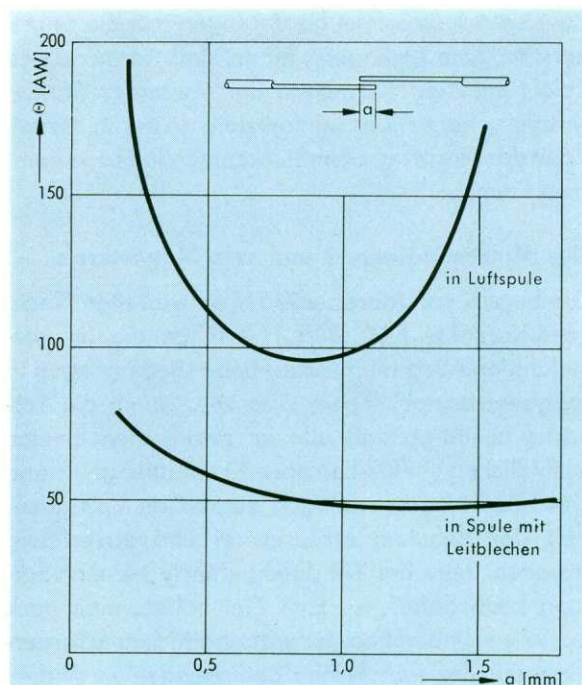


Bild 4 zeigt, daß ohne Leitbleche bei einem Luftspalt von $> 0,25$ mm die Rückstellkraft so groß ist, daß der zu ihrer Überwindung erforderliche magnetische Fluß die Feder sättigt, d. h. der Kontakt spricht auch bei beliebig hoher Erregung nicht mehr an. Die Leitbleche verhindern eine Feder-sättigung selbst noch bei einem Arbeitsluftspalt von 0,35 mm.

Eine ähnlich günstige Wirkung üben die Leitbleche auf den Zusammenhang zwischen Ansprech-erregung und Überlappung aus. Allgemein gilt, daß bei geringen Überlappungen wegen der geringen Übertrittsfläche für den Fluß mit Eisensättigungen in der Kontaktzone gerechnet werden muß, während bei zu großen Überlappungen der zur Überwindung der Rückstellkraft erforderliche Fluß zu groß wird, was eine Sättigung des Federquer-schnittes zur Folge hat. Die Betrachtung zeigt, daß beim Betrieb von Reedkontakten in Luftspulen nur bei einer bestimmten Überlappung die Ansprech-erregung ein Minimum wird, wobei erschwerend hinzutritt, daß die Lage dieses Optimalpunktes von der jeweiligen Luftspaltgröße abhängt. Bild 5 zeigt, wie durch die Leitbleche die Höhe der Ansprecherregung nicht nur gesenkt, sondern von der Überlappungsgröße praktisch unabhängig wird. Abschließend kann also festgestellt werden, daß bei Verwendung entsprechend geformter Leitbleche die Toleranzbereiche für Luftspalt und Überlappung großzügig bemessen werden können.

BILD 5 Ansprecherregung in Abhängigkeit von der Überlappung



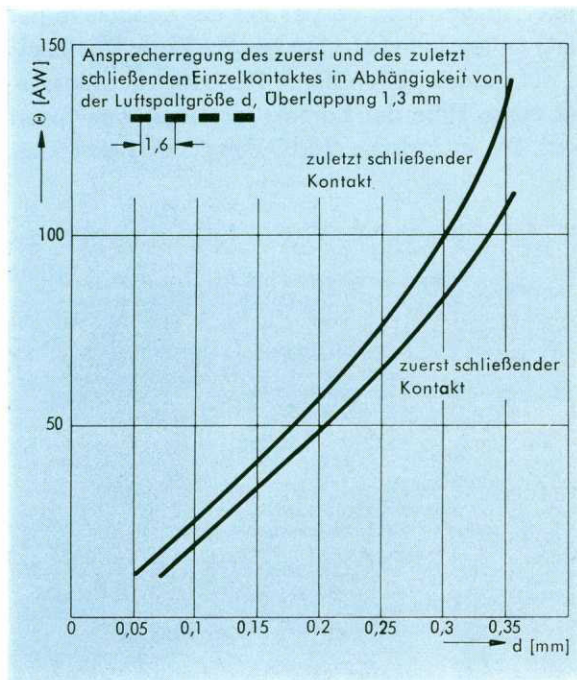


BILD 6 Gegenseitige magnetische Beeinflussung der Einzelkontakte in einem Multireed-Kontakt

Dadurch wird die Fertigung der Kontakte wesentlich erleichtert.

Die Kontaktfedern werden aus 0,9-mm-Draht auf eine Breite von 1,2 mm und eine Höhe von 0,57 mm geprägt. Um den Platzbedarf der Kontakte auf ein Minimum zu beschränken, ist der Abstand zwischen benachbarten Federn mit 0,4 mm auf das kleinstmögliche Maß gebracht. Hierbei kann die geforderte Durchschlagsspannung von $U_{\text{eff}} = 500 \text{ V}$ ohne Schwierigkeiten eingehalten werden, und zwischen den nicht angeprägten Anschlußenden außerhalb des Glasrohres sind ausreichende Kriech- und Luftstrecken vorhanden. Außerdem ist als weitere Folge der günstigen Leitblechanordnung die magnetische gegenseitige Beeinflussung benachbarter Federn so gering, daß ein geschlossener Kontakt den Erregungsbedarf eines noch offenen Nachbarkontaktes nur unwesentlich erhöht. Daher ist die Differenz der Erregung zwischen dem zuerst und dem zuletzt schließenden Kontakt bei gleichem Luftspalt nur gering (Bild 6).

Die großzügige Auslegung aller Eisenteile des Multireed-Relais gewährleistet einen bemerkenswert hohen Kontaktdruck auch bei niedrigen Haltesicherheiten (Bild 7).

Die Kontaktstellen sind durch eindiffundiertes Gold veredelt. Zusammen mit der Schutzgasatmosphäre wird durch die beschriebenen Maßnahmen eine Kontaktstelle hoher Belastbarkeit und hoher Lebensdauer erzeugt.

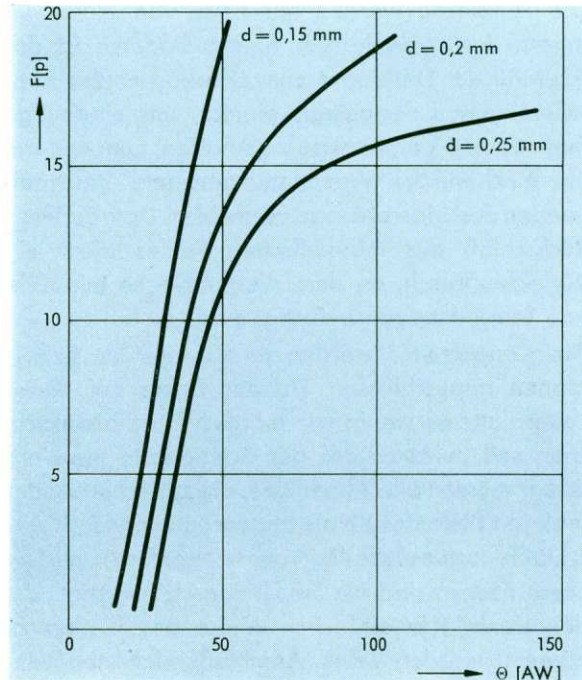


BILD 7 Kontaktdruck in Abhängigkeit von der Erregung

Das Einschmelzen der Federn in das Glasrohr geschieht in einem voll automatisierten Arbeitsgang. Sofort nach dem Einschmelzen wird der Kontakt auf Einhalten der vorgesehenen Erregungswerte, der Durchschlagsspannung und des Durchgangswiderstandes geprüft. Außerdem wird die Dichtigkeit der Einschmelzung mit Hilfe der Brennspannungsmethode festgestellt [6]. Im letzten Arbeitsgang werden die Anschlußenden der Kontaktfedern vom Außendurchmesser 0,9 mm auf 0,7 mm abgeätzt. Hierdurch wird die Steifigkeit der Enden erheblich vermindert und damit die Gefahr einer Beschädigung der Einschmelzstelle vermieden.

Das Multireed-Relais

Koppelrelais

Während die Multireed-Kontakte selbst sowohl in Koppelfeldern als auch in Funktionsschaltungen eingesetzt werden können, unterscheiden sich Koppel- und Funktionsrelais zwar nicht in ihrem Magnetkreis, wohl aber in der Art ihrer Befestigung und der Ausführung der Lötanschlüsse. Der Grund hierfür liegt darin, daß die Vielfachverdrahtung von Koppelfeldern auf einer Zweischicht-Leiterplatte wesentlich einfacher kreuzungsfrei zu realisieren ist als eine Funktionsschaltung. Daher können Koppelfelder platzsparend aufgebaut werden, wenn bei der Konstruktion des Koppelpunktes auf diesen Zusammenhang Rücksicht genommen wird.

Die Leitbleche werden mit Hilfe von Nuten im Innern der Spulenkörper fixiert. Dadurch ist der Abstand der Leitbleche zum Glaskörper des Kontaktes genau festgelegt, einmal, um eindeutige magnetische Verhältnisse zu schaffen, zum ändern, um mechanische Verspannungen und Beschädigungen des Glasrohres zu vermeiden. Dem äußeren Rückschluß des magnetischen Feldes dient ein Rückschlußblech, an dem die Leitbleche mit Hilfe von Schränklappen befestigt sind.

Die Koppelrelais werden im Koppler an Leiterplatten angeschlossen. Da das Relais auf dieser Leiterplatte so wenig wie möglich Platz beanspruchen soll, wird es auf der Schmalseite montiert. Daher müssen alle Anschlüsse, die zunächst auf der anderen Seite des Relais angeordnet sind, mit Anschlußfedern auf die Montage-seite geführt werden. Diese Federn sind am Spulenflansch befestigt. Um den Kontakt in einfacher Weise anschließen zu können, werden seine Anschlußenden abgewinkelt, ein Arbeitsgang, der wegen der beschriebenen Durchmesser-Vermin-derung der Anschlußenden ohne Gefahr für die Einschmelzstelle durchgeführt werden kann.

Die Spule des Koppelfeldrelais besitzt 2 Wicklungen, die Ansprech- und die Haltewicklung. Da der Ansprechstrom nur kurze Zeit durch die Ansprechwicklung fließt, braucht bei der Auslegung dieser Wicklung keine Rücksicht auf ihre thermische Sicherheit genommen werden. Um Wickelraum und damit Platz und Kupfer zu sparen, liegt daher der Leistungsbedarf dieser Wicklung mit ca. 7 W verhältnismäßig hoch. Wenn im Fehlerfall Dauerstrom über die Wicklung fließen sollte, wird das Relais zwar heiß, die auftretende Temperatur führt aber nicht zur Zerstörung der Wicklung.

Der Haltestrom fließt während der gesamten Belegungszeit und darf keine unzulässig hohe Erwärmung der Spule verursachen. Die thermische Grenzleistung, bei der eine nach VDE 0804 noch zulässige Erwärmung erreicht wird, liegt aber mit 3,7 W verhältnismäßig hoch, weil die in das Spuleninnere ragenden Leitbleche nicht nur den Magnetkreis verbessern, sondern auch Wärme abführen. Da andererseits die Haltewicklung so bemessen ist, daß sie nur ca. 0,5 W verbraucht, wird der betätigte Koppelpunkt nicht mehr als handwarm. Die äußeren Abmessungen eines Koppelrelais betragen 17 x 17 x 76 mm.

Funktionsrelais

Im Gegensatz zum Koppelrelais wird das Funktionsrelais (Bild 9) als Einzelrelais verwendet. Es ist

daher so gestaltet, daß es mit der Längsseite auf einer Leiterplatte befestigt werden kann. Das Relais ist auf beiden Seiten durch Flansche verschlossen, mit deren Hilfe der Kontakt in seiner Lage fixiert wird. Die elektrische Verbindung zwischen Leiter-

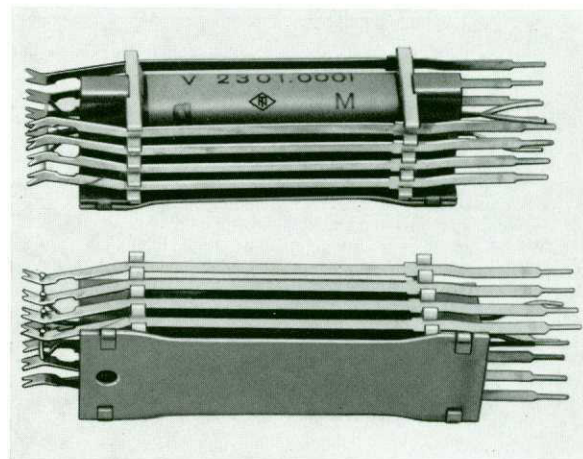


BILD 8 TN-Multireed-Koppelrelais

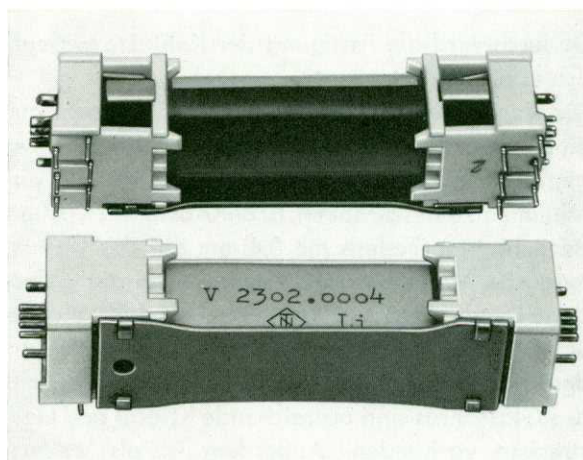


BILD 9 TN-Multireed-Funktionsrelais

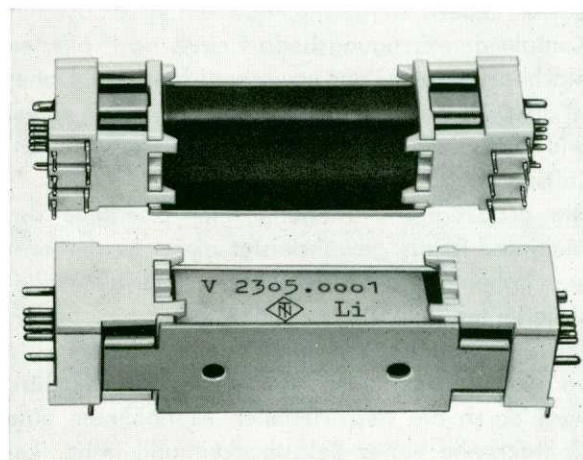


BILD 10 TN-Multireed-Ruhekontaktrelais

platte und Kontakt stellen Federn her, die an den Flanschen befestigt sind. In ähnlicher Weise wird auch die Spule an die Leiterplatte angeschlossen. Der Wickelraum sowie die Zahl der Anschlußmöglichkeiten für Spulenden reichen aus, das Relais mit zwei voneinander unabhängigen Wicklungen auszurüsten.

Ruhekontaktrelais

Beim Ruhekontaktrelais ist der Eisenkreis an den Übergangsstellen von den Leitblechen auf das bei Ruhekontaktrelais speziell geformte Rückschlußblech aufgetrennt. Durch vier kleine, an diesen Stellen eingefügte Dauermagnete wird der Multireed-Kontakt bei stromloser Spule betätigt. Fließt ein Strom geeigneter Größe und Richtung durch die Spule, so kompensiert er das magnetische Feld der Dauermagnete, worauf die Kontakte öffnen. Hierbei ist zu beachten, daß der Strom nicht zu hoch gewählt wird, da sonst eine Überkompensation der Dauermagnete und dadurch ein erneutes Ansprechen der Kontakte erfolgt.

Zusammenfassung

Mit dem Multireed-Kontakt hat TN ein Bauelement entwickelt, das die Anforderungen, die an Koppel- und Funktionsrelais gestellt werden, in hervorragender Weise erfüllt. Sowohl der Kontakt als auch die zugehörigen Relais sind einfach aufgebaut und mit den Hilfsmitteln der modernen Serienfertigung herzustellen. Daher wird der Multireed-Kontakt für die Weiterentwicklung der Fernsprechvermittlungs- und Datenverarbeitungstechnik große Bedeutung erlangen.

Literatur:

- [1] Schlögl, E.: Der Schutzrohrkontakt, seine Physik und Anwendung in der Vermittlungstechnik. Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens. K. Herz. Bad Windsheim 1962, S. 186-244.
- [2] Bergsträßer, G.: Relais mit Flachschrutkontakten. Nachr. Techn. Z. 13 (1960), S. 375-378.
- [3] Kullmann, H. O.: Der Flachreedkontakt – ein modernes Bauelement der Vermittlungstechnik. TN-Nachrichten (1965) 65, S. 18-23.
- [4] Gärtner, E. und Reher, H. W.: Die Anwendung des Flachreedkontaktes als charakteristisches Bauteil im FRK-Amtssystem. TN-Nachrichten (1965) 65, S. 24-32.
- [5] Rensch, W.: Anforderungen an Koppellemente in Vermittlungssystemen mit Raumvielfach. Nachr. Techn. Z. 19 (1966) 9, S. 541-544.
- [6] Hofmann, K.: Prüfverfahren für die Dichtigkeit von Schutzrohrkontakten. Dipl.-Arbeit der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen, Institut für elektrische Nachrichtentechnik. 1966.

Der Weg zum TN-Multireed-Koppler

Der TN-Multireed-Koppler ist ein neues Bauteil der TN-Vermittlungstechnik. Er hat die eingehenden Prüfungen bestanden und wird in TN-Fernsprech-Nebenstellenzentralen der Baustufe II bereits eingesetzt. Nachdem dieser Stand erreicht ist, läßt sich der Weg von der ersten Konzeption bis zur Fertigungsreife überblicken. Das Ziel der Entwicklung war ein kleiner, leichter Koppler, der weitgehend automatisch herstellbar sein sollte. Dieses Ziel wurde nicht in einem großen Sprung, sondern in vielen kleinen Schritten erreicht, denn es galt, eine ganze Reihe von widersprüchlichen Forderungen auf ein Optimum abzustimmen: Dazu ein Beispiel: Die Veränderliche sei das Volumen eines Koppelrelais. Ohne zunächst auf die Dimensionen (Länge, Breite, Höhe) einzugehen, kann das Volumen in zwei Richtungen variieren – größer oder kleiner, wobei der Konstrukteur versuchen wird, eine möglichst kleine Bauweise zu finden. Die einzelnen Parameter sind in nachstehender Tabelle dargestellt:

Variable	Änderung	Ergebnis
Wickelraum	wird kleiner	Weniger Spielraum für die Spulendimensionierung.
Mittlere Windungslänge	wird kleiner	Weniger Kupfer, dünnerer Draht. Allzu dünne Drähte können nicht automatisch gewickelt werden.
Thermische Belastbarkeit	geht zurück	Je kleiner das Bauteil, desto weniger Wärme kann durch Strahlung oder Konvektion abgeführt werden.
Magnetkreis	wird kleiner	Das Verhältnis zwischen den Kraftlinienlängen im Arbeitsluftspalt und im äußeren Magnetkreis kann günstiger werden. Weniger Streufluß.
Reedkontakt	wird kleiner	Kleinere Kontaktdrücke, geringere Schaltleistungen.
Gewicht	nimmt ab	Günstig.
Fertigungsverfahren	komplizierter	Je kleiner ein Bauteil, desto sorgfältiger muß gearbeitet werden.

Zu den physikalischen Fragen kommt die Forderung nach automatischer Fertigung, nach möglichst einfachen, unkomplizierten Einzelteilen, die sich gut zusammenfügen lassen.

Die Beziehungen dieser Größen untereinander lassen sich theoretisch in einem Gleichungssystem darstellen, wobei bestimmte Werte optimiert werden können. Doch abgesehen von dem nur durch Automaten zu bewältigenden Rechenaufwand, wäre damit das eigentliche Problem nicht gelöst, denn beim Programmieren müßten die einzelnen Para-

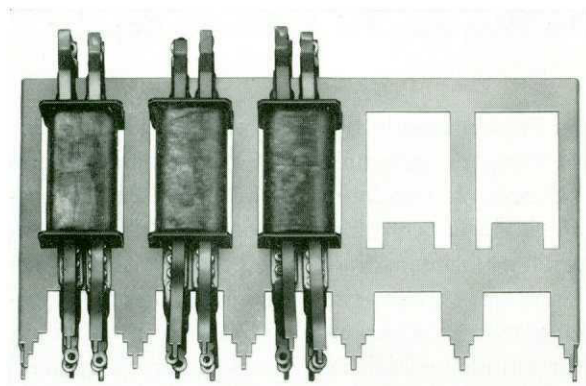


BILD 1 Erstes Muster eines Koppelstreifens mit vier einzelnen Reedkontakten je Koppelpunkt

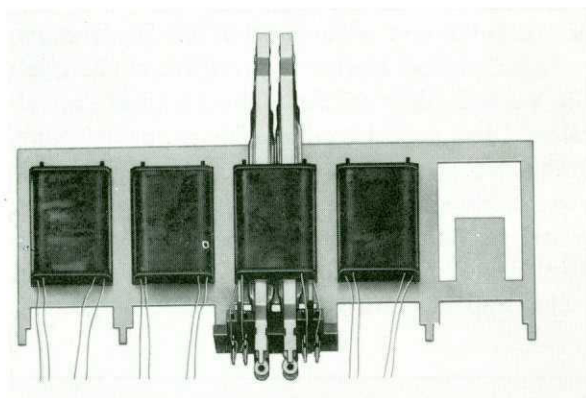


BILD 2 Zweites Muster mit verbessertem Magnetkreis und kleinerer Spule

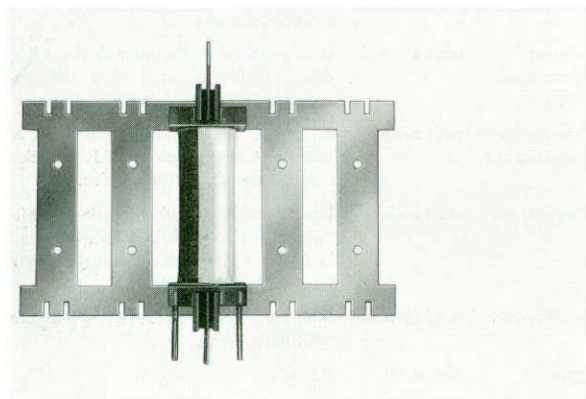


BILD 3 Koppelpunkt eines Fünferstreifens mit Multireed-Kontakt

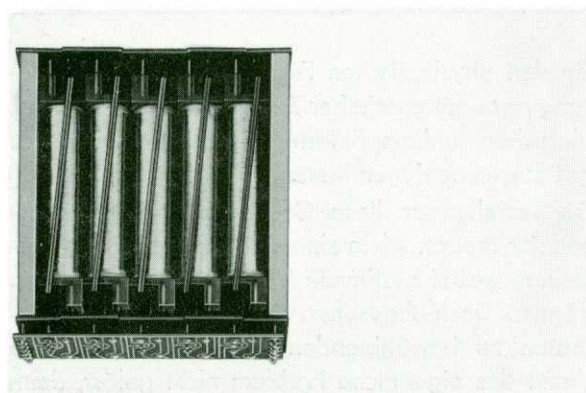


BILD 4 Fünferblock mit Einzelrelais und Multireed-Kontakten

meter mit subjektiv beeinflussten Bewertungsfaktoren versehen werden, um sie miteinander vergleichen zu können. Auch hierzu ein Beispiel: Was ist wichtiger – geringes Volumen oder kleines Gewicht, um wieviel ist das eine wichtiger als das andere? Wie man leicht sieht, wird damit die Frage nach der günstigsten Lösung nur anders ausgedrückt, ohne ihr jedoch selbst, unter Berücksichtigung der erwähnten, unterschiedlichen Forderungen, nähergekommen zu sein.

Der Multireed-Koppler wurde deshalb iterativ entwickelt, d. h. einem ersten Muster folgten weitere abgewandelte Versuchsmuster, die im Vergleich mit den Meß- und Versuchsergebnissen der vorangegangenen Muster beurteilt, kalkuliert und ausgewertet wurden. Die so gewonnenen Erfahrungswerte ergaben die einzelnen Entwicklungsstufen bis zur endgültigen Ausführung.

Die Bilder 1, 2, 3 und 4 zeigen einige der wichtigsten Vorstufen des Multireed-Kopplers in zeitlicher Reihenfolge.

Es sind Fünferstreifen, d. h. je fünf Koppelpunkte bilden eine mechanische Einheit. Der einzelne Koppelpunkt besitzt vier Reedkontakte, eine Spule mit zwei Wicklungen und eine Diode. Dazu kommt ein weichmagnetischer Eisenkreis zur Verminderung des AW-Bedarfes. Dieser Rückschlußkreis war bei den ersten Fünferstreifen ein einfaches Stanzteil, welches zugleich als Baugruppenträger diente. Der spätere Übergang zum Einzelrelais geschah, um die Montage des Kopplers zu vereinfachen, denn es erwies sich als sehr schwierig, ein Bauteil mit etwa fünfzig Lötstiften in eine Leiterplatte zu stecken. Außerdem bietet ein Einzelrelais durch seinen streuarmer Rückschluß den Vorteil einer geringen gegenseitigen magnetischen Beeinflussung. Der Magnetkreis des endgültigen Koppelrelais ist so gut geschlossen, daß für beide Spulenwicklungen zusammen weniger als 10 Gramm Kupfer benötigt werden (Bild 5).

Die ersten beiden Fünferstreifen basieren auf dem TN-Flachreed-Arbeitskontakt, während bei den nachfolgenden Mustern der TN-Multireed-Kontakt verwendet wurde. Von Stufe zu Stufe nimmt das Volumen ab und wird schließlich so gering, daß es sich lohnt, die Fünfereinheit zu verlassen und auf Zehnerstreifen überzugehen, um die notwendigen Halteteile statt nur für fünf gleich für zehn Koppelpunkte auszunutzen.

Diese Zehnerereinheit (Bild 6), zusammengestellt zu Kopplern mit 10 x 3, 10 x 5 oder 10 x 11 Koppelpunkten, bietet sich an, wenn die Koppelfelder dekadisch aufgebaut sind.

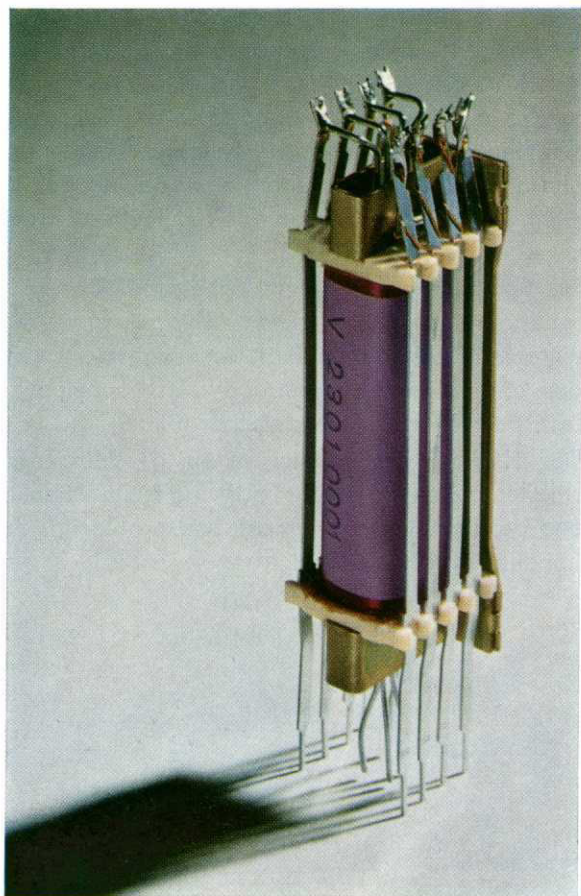


BILD 5 Das TN-Multireed-Koppelrelais – eine lagerfähige Einheit

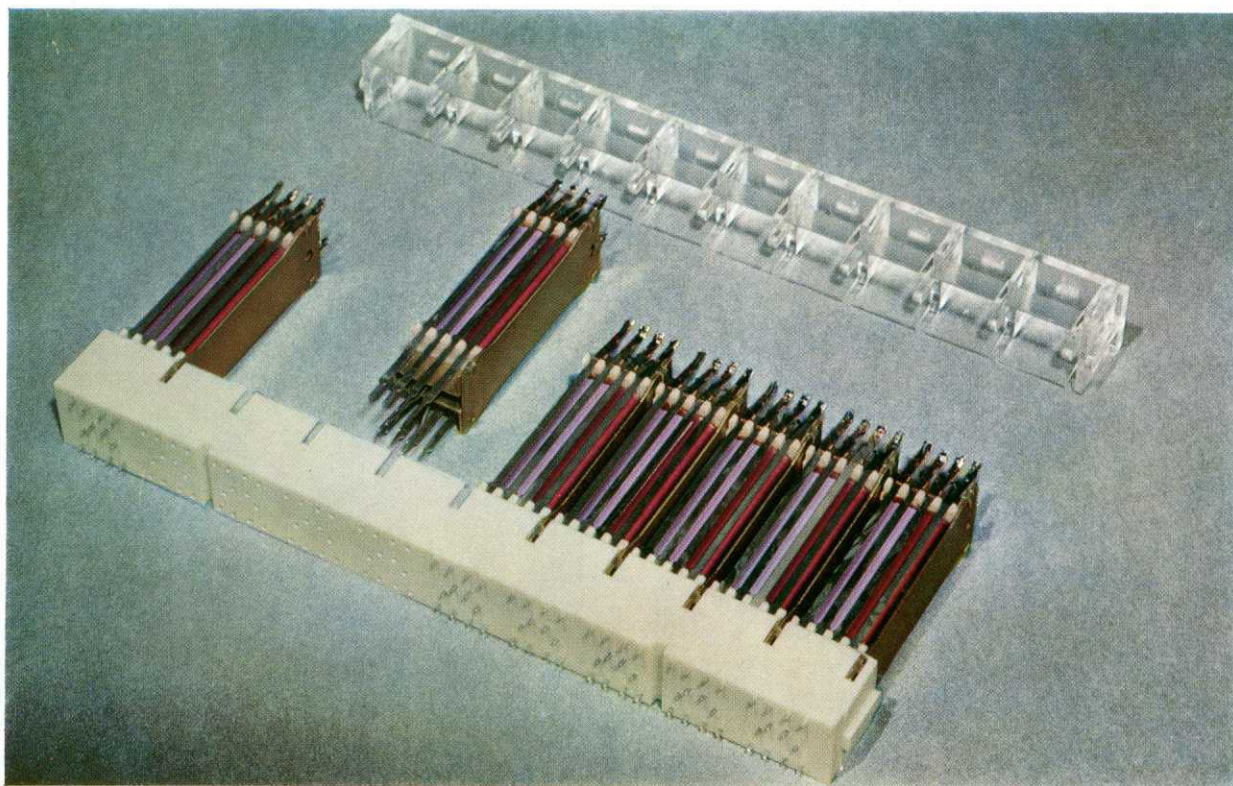
Einer weiteren Verkleinerung der Koppler sind Grenzen gesetzt. Erstens kann der Kontakt nicht verkleinert werden, ohne daß die geforderte Schaltleistung unterschritten wird, und zweitens ist zum Heranführen der elektrischen Anschlüsse an den Koppelpunkt Platz erforderlich. Für jeden Koppelpunkt ist auf der bilaminaren Leiterplatte eine Fläche von 17 x 17 mm vorhanden, die durch Lötungen, Leiterbahnen und Isolierabstände voll genutzt ist (Bild 7).

Die bilaminare Leiterplatte besteht aus zwei miteinander verbundenen, einseitig kaschierten Folien. Sie hat den Vorteil, keine durchgalvanisierten Bohrungen zu benötigen.

Die Anschlußstifte der Multireed-Koppelrelais werden im Lötbad in einem Arbeitsgang mit den Leiterbahnen der Zeilen- und Spaltenverdrahtung verbunden. Nach der Fertigung prüft eine automatische Einrichtung die Lötstellen und die Funktionen des Multireed-Kopplers.

Die Leiterbahnen sind am Plattenrand vergoldet, so daß nach allen vier Seiten weitere Koppler angeschlossen werden können, um ein feinstufiges Erweitern des Koppelfeldes zu ermöglichen. Klemmverbinder mit einem Kontaktdruck von mehr als 300 p je Kontakt stellen die Verbindungen zwischen

BILD 6 Zehn in Führungstreifen gehaltene Koppelpunkte bilden eine mechanisch geschützte Einheit



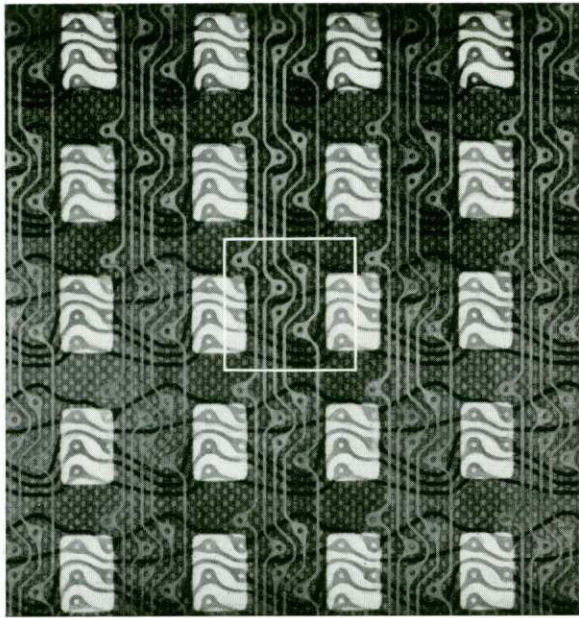


BILD 7 Ausschnitt aus der bilaminaren Leiterplatte. Das Quadrat zeigt den Platzbedarf für einen Koppelpunkt

den Leiterplatten her. Dieser hohe Kontaktdruck sichert geräuschfreie Sprechwege. Das Schrankkabel ist ebenso über Klemmverbinder angeschlossen, so daß das ganze Koppelfeld oder einzelne Koppler leicht ein- oder ausgebaut werden können. Bild 8 zeigt die Leiterseite eines Koppelfeldes in einer TN-Nebenstellenzentrale der mittleren Baustufe.

Die Schutzkappen auf der Vorderseite des Multireed-Kopplers haben kleine Schlitzze, durch die einfache Magnetfeldindikatoren eingesteckt werden können. Der Schaltzustand jedes Koppelpunktes ist somit jederzeit feststellbar (Bild 9).

Der TN-Multireed-Koppler ist ein geschlossenes, stabiles Bauteil, das in der Fertigung, beim Versand und bei der Montage einfach und problemlos zu handhaben ist.

BILD 8 Leiterseite des Multireed-Koppelfeldes in einer TN-Fernsprech-Nebenstellenzentrale der mittleren Baustufe

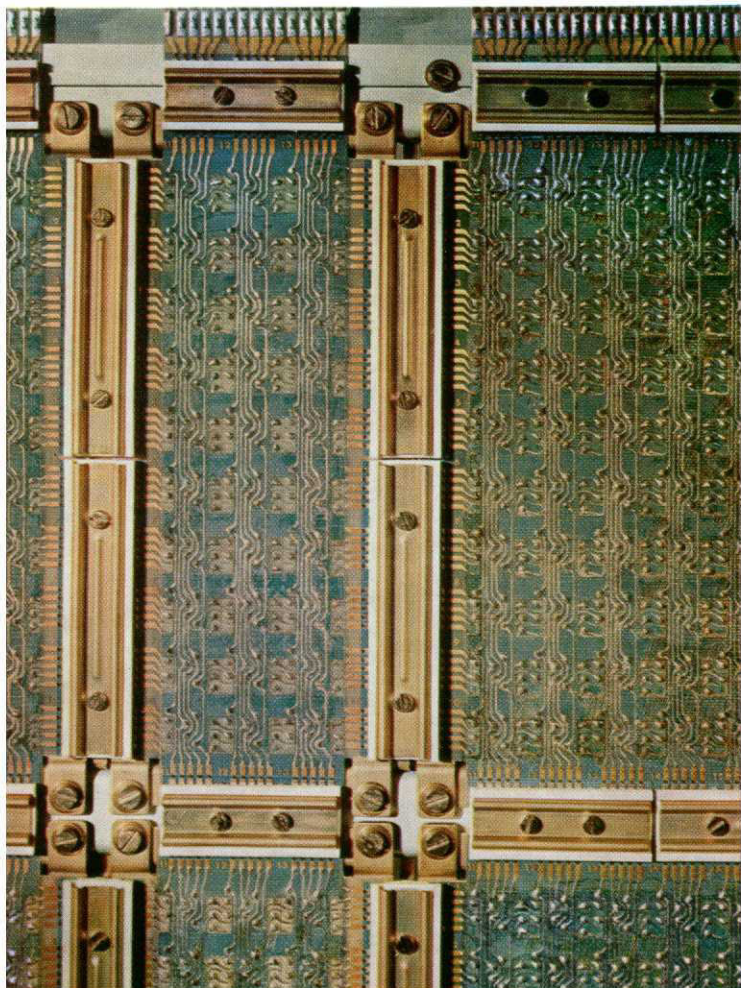
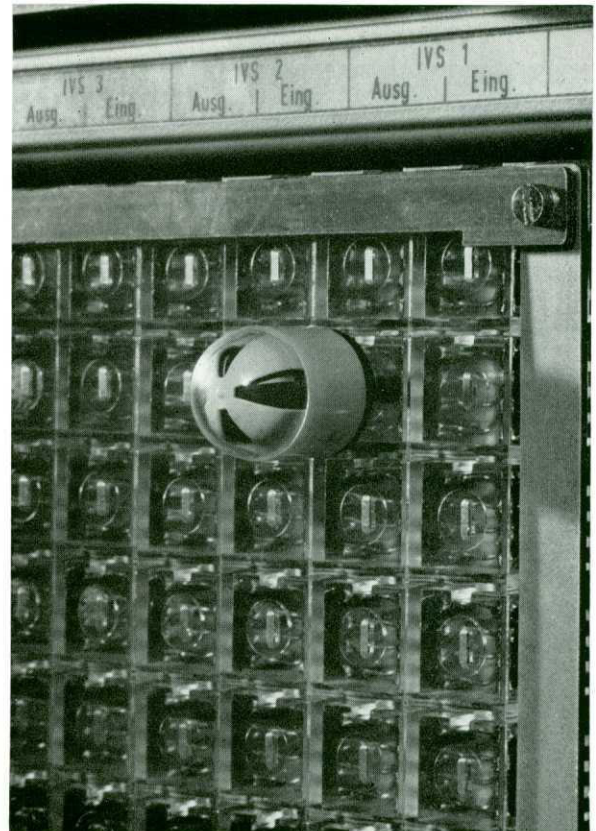


BILD 9 Der Magnetfeldindikator zeigt den Schaltzustand des Koppelpunktes



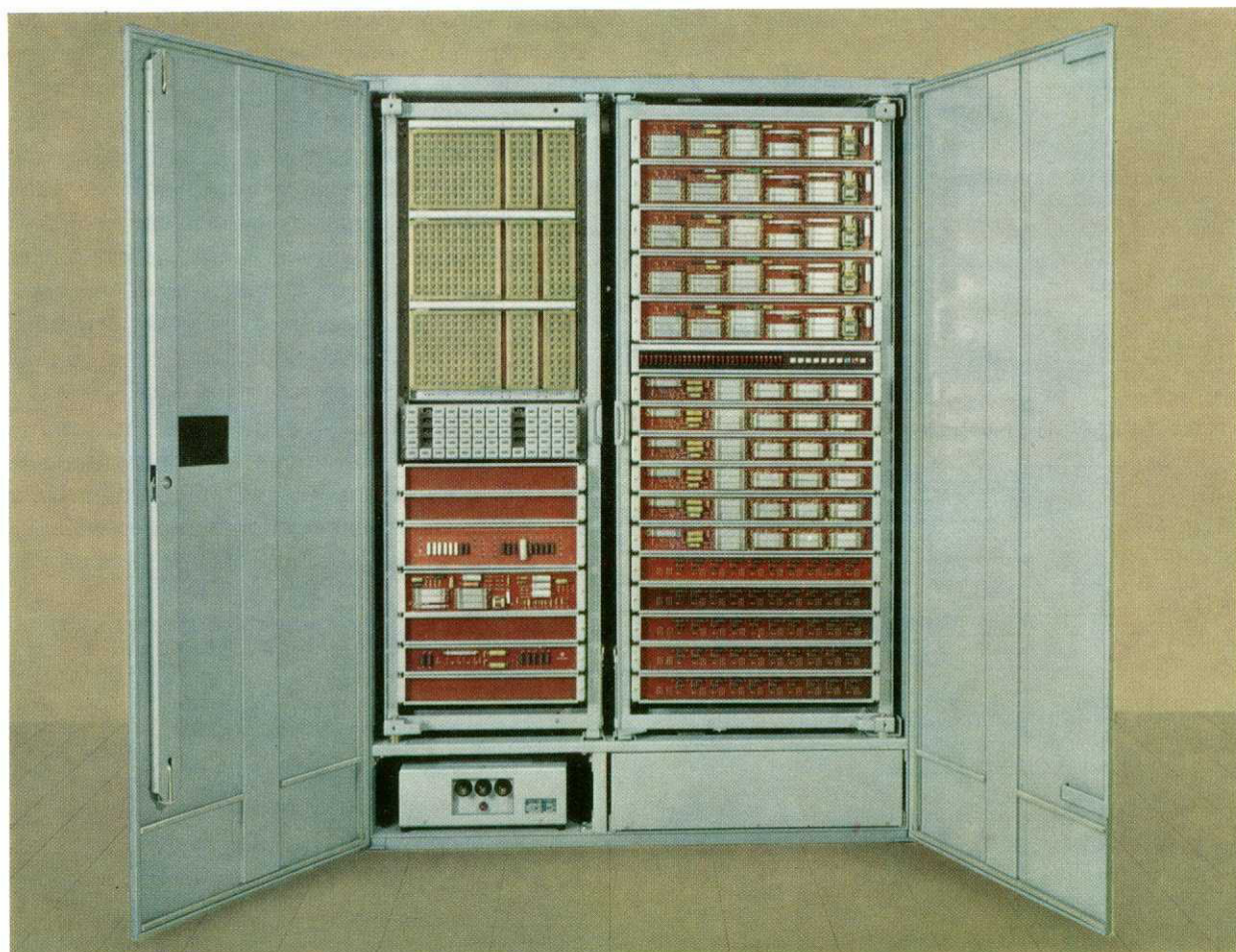


BILD 1 Gesamtansicht der TN-Nebenstellenzentrale der Baustufe II E in Multireed-Technik

TN-Fernsprech-Nebenstellenzentralen der Baustufe II in Multireed-Technik

Benutzen bei einem Telefongespräch beide Gesprächspartner dieselbe Fernsprech-Nebenstellenanlage, so werden ihre Anschlußleitungen über Kontakte im Schaltfeld der Nebenstellenzentrale miteinander verbunden. Die Fernsprechverbindung kann aber auch über das Schaltfeld der Nebenstellenzentrale zu einer Vermittlungsstelle des öffentlichen Fernsprechnetzes führen (Bild 2).

Welche Nebenstelle mit welcher anderen Nebenstelle verbunden oder welche Nebenstellenleitung mit einer Amtsleitung zusammengeschaltet wird, hängt davon ab, welche Kontakte im Schaltfeld der Nebenstellenzentrale betätigt werden. Jeder Verbindungsweg zwischen zwei Nebenstellen führt über einen Innenverbindungssatz und jeder Sprech-

weg zur öffentlichen Vermittlungsstelle über einen Amtsverbindungssatz. Diese Verbindungssätze steuern Höröne und Rufstrom, überwachen die Sprechverbindung, speisen die Nebenstellen mit Mikrofonstrom und empfangen deren Schaltzeichen.

In den mittleren TN-Nebenstellenanlagen in Multireed-Technik bestehen die Schaltfelder aus Multireed-Kopplern. Diese Koppler ersetzen die Wähler und Schalter, die bisher in den Schaltfeldern von Nebenstellenanlagen eingesetzt werden. Wähler und Schalter einerseits und Koppler andererseits haben die gleiche Aufgabe, nämlich eine Leitung aus einem Eingangsleitungs-bündel mit einer Leitung aus einem Ausgangsleitungs-bündel zu verbinden. Sie unterscheiden sich jedoch durch die Anzahl der voneinander unabhängigen elektromechanischen Systeme, die in einem gleich großen Schaltfeld vorhanden sind. Bei Schaltfeldern mit zwei Eingängen und fünf Ausgängen (Bild 3) sind

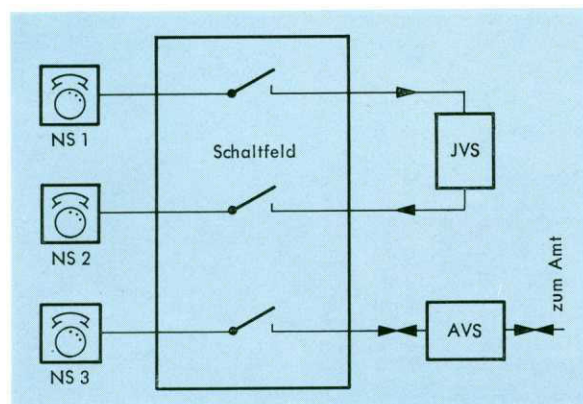


BILD 2 Schaltfeld einer Fernsprech-Nebenstellenzentrale

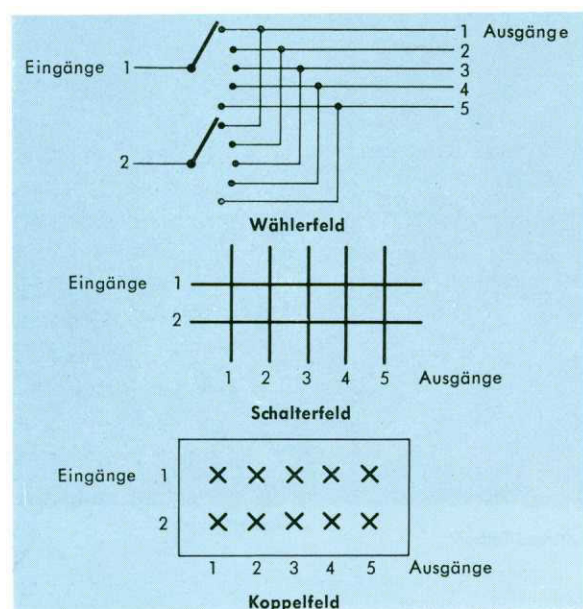


BILD 3 Schaltfelder mit Wähler, Schalter und Koppler

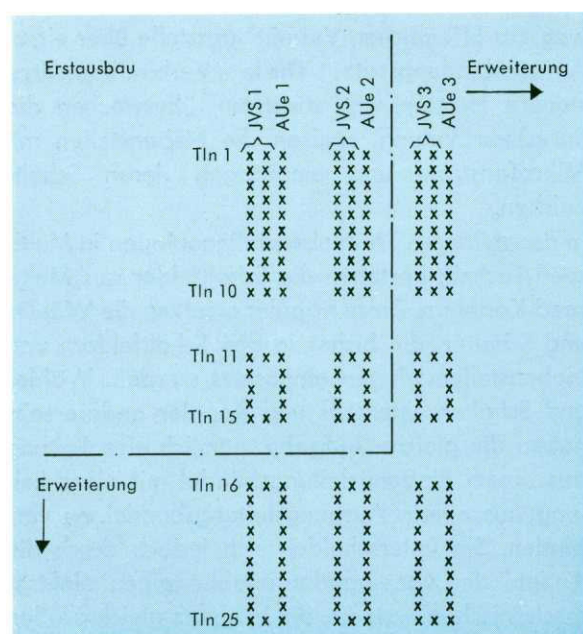


BILD 4 Koppelfeld der TN-Nebenstellenzentrale der Baustufe II B/C in Multireed-Technik

für den Verbindungsaufbau mit Hilfe von Wählern zwei Antriebssysteme entsprechend den beiden Wählerarmen erforderlich, beim Aufbau mit Schaltern dagegen sieben Systeme entsprechend den sieben Schalterstangen und beim Aufbau mit Kopplern zehn Systeme entsprechend den zehn Koppelrelais. Die zu bewegenden mechanischen Teile können sehr klein sein, wenn wie im Koppler je Kreuzungspunkt von Eingangs- und Ausgangsleitung ein elektromechanisches System eingesetzt wird. Die Schaltgeschwindigkeit eines solchen Koppelfeldes ist dementsprechend hoch.

In den Multireed-Koppelfeldern werden die Anschlußleitungen in luftdichten, mit Schutzgas gefüllten Glasrohren zusammengeschaltet, wodurch der Übergangswiderstand der Kontaktstellen während der gesamten Betriebsdauer weit unter dem von

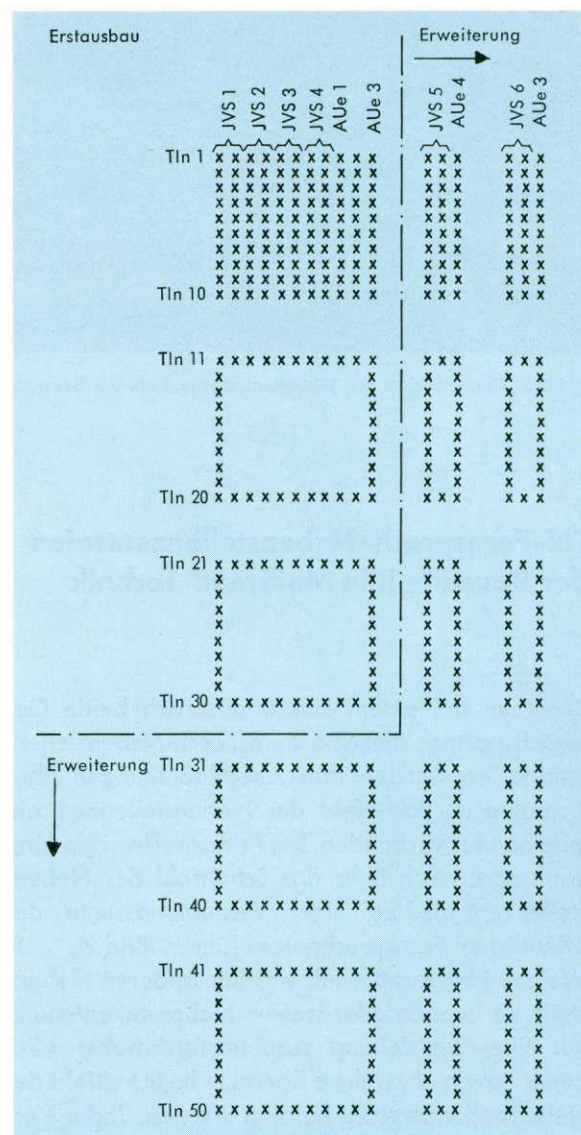


BILD 5 Koppelfeld der TN-Nebenstellenzentrale der Baustufe II E in Multireed-Technik

der Deutschen Bundespost festgelegten Wert bleibt. Die im Vergleich zu Schaltströmen sehr geringen Sprechwechselströme fließen in der Multireed-Technik über Kontakte mit konstantem Übergangswiderstand. Durch ihre geringe Masse verursachen die Federn des Multireed-Kontaktes beim Ein- oder Ausschalten keine Erschütterungen in benachbarten Koppelrelais. Kontaktdruck und Übergangswiderstand werden durch schaltende Relais nicht beeinflusst. Die Übertragungsgüte von Sprechverbindungen, die in Multireed-Koppelfeldern zusammengeschaltet sind, ist von hoher Qualität.

Die Anzahl der Ein- und Ausgänge für die Koppelfelder von Nebenstellenzentralen der mittleren Baustufe ergibt sich aus der Fernsprechordnung der Deutschen Bundespost. So ist für die Baustufe II B/C ein Erstausbau für 2 Amtsleitungen, 15 Nebenstellen und 2 Innenverbindingssätze und ein Endausbau für 3 Amtsleitungen, 25 Nebenstellen und 3 Innenverbindingssätze festgelegt. Für die Baustufe II E lauten die entsprechenden Zahlen 3/30/4 im Erstausbau und 5/50/6 im Endausbau. Die Zentralen können jeweils um 1 Amtsleitung, 10 Nebenstellen und 1 Innenverbindingssatz erweitert werden.

Die Bilder 4 und 5 zeigen den Aufbau der aus Multireed-Kopplern bestehenden Koppelfelder für die Baustufe II B/C bzw. II E. Wichtig ist dabei vor

allem, daß nicht mehr Koppelpunkte eingesetzt werden, als für den Erstausbau, die möglichen Zwischenausbaustufen und für den Endausbau jeweils wirklich benötigt werden. Diese Forderung kann am besten mit kleinen Kopplergrößen erfüllt werden. Dem steht jedoch entgegen, daß die Kosten je Koppelpunkt eines Koppelfeldes um so niedriger sind, je größere Koppler eingesetzt werden. Denn beim Anwenden großer Koppler sind weniger Verbindungselemente für die Vielfachverbindungen zwischen den Kopplern erforderlich. Bei der Festlegung der Größe und der Anzahl unterschiedlicher Koppler müssen sowohl die technischen als auch die wirtschaftlichen Gesichtspunkte berücksichtigt werden.

Im Bild 6 sind die in den Koppelfeldern eingesetzten Multireed-Koppler mit 10 Eingängen und 3 bzw. 11 Ausgängen dargestellt. Ordnet man den Eingängen der Koppler die Teilnehmerleitungen zu und den Ausgängen die Leitungen der Verbindungssätze, so kann ein Koppelfeld von einem Erstausbau beginnend um jeweils 10 Eingänge entsprechend 10 Nebenstellen und 3 Ausgänge entsprechend einem Innenverbindingssatz mit Eingang und Ausgang und einer Amtsleitung erweitert werden (Bilder 4 und 5). Eine Untersuchung der verschiedenen Ausbaustufen der in den letzten Jahren

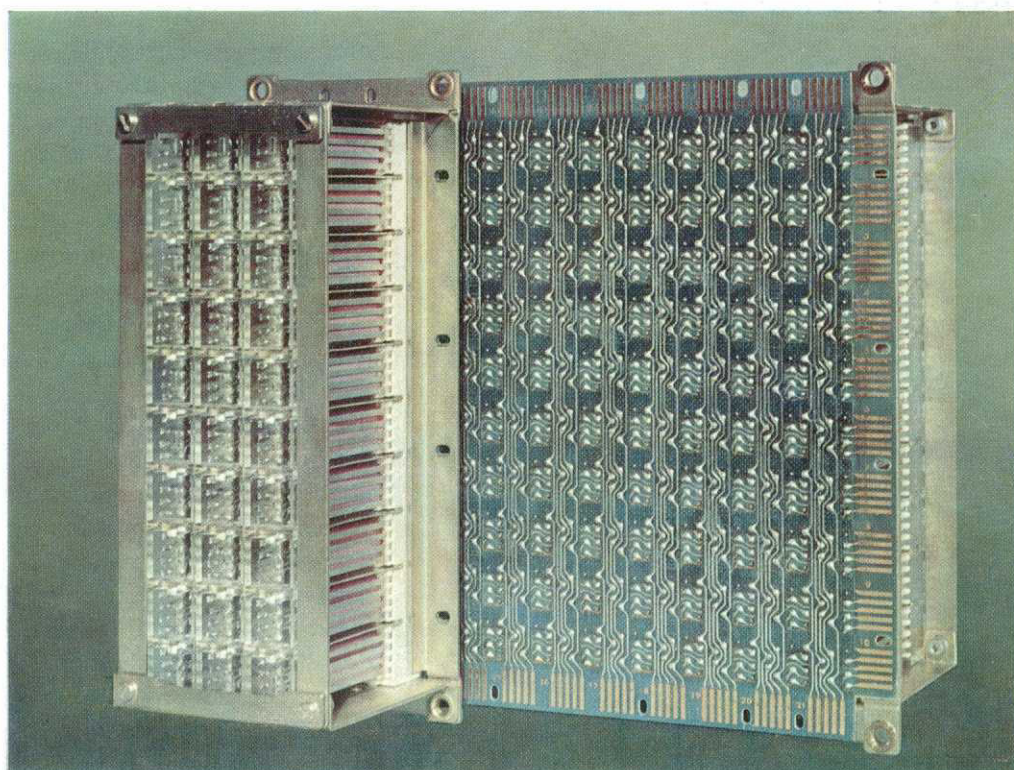
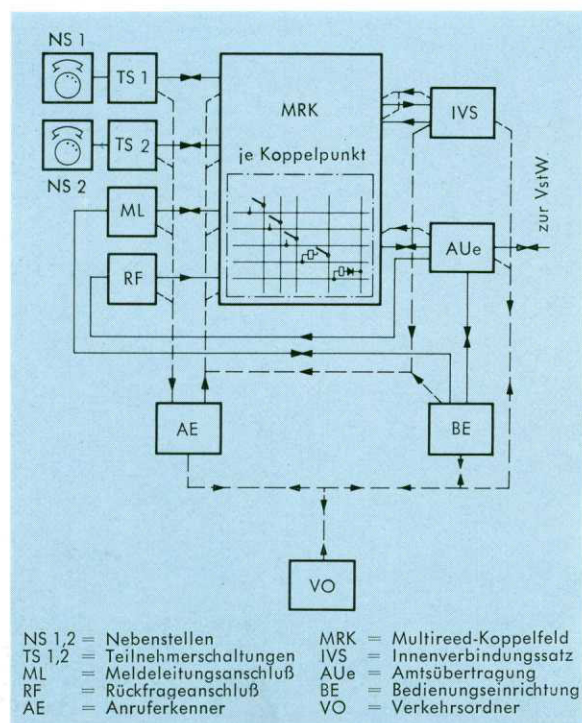


BILD 6 Multireed-Koppler mit 10 Eingängen und 3 Ausgängen; im Hintergrund die Rückseite eines Kopplers mit 11 Ausgängen

von TN gelieferten mittleren Nebenstellenzentralen hat ergeben, daß mit den beiden aufgeführten Kopplergrößen ein Kostenminimum erreicht wird. Die elektrischen Verbindungen zwischen den Multireed-Kopplern eines Koppelfeldes werden über Klemmverbinder hergestellt. Die Klemmverbinder verbinden das horizontale und vertikale Leitungsvielfach der bilaminaren Leiterplatten zwischen benachbarten Kopplern. Die Teilnehmer-schaltungen und die Leitungen zu den Verbindungssätzen werden über gleiche Klemmverbinder am Rande des Koppelfeldes angeschlossen.

Bild 7 zeigt das Blockschaltbild der neuen TN-Nebenstellenzentrale mit Multireed-Kopplern. Wenn ein Nebenstellenteilnehmer seinen Handapparat abhebt, wird ein Schaltzeichen in seine Teilnehmerschaltung gegeben und im Anruferkennner markiert. Der Anruferkennner schaltet den Verkehrsordner auf abgehenden Verkehr, der seinerseits nun einen freien Innenverbindungssatz bereitstellt. Das Koppelrelais an der Stelle, an der sich die Leiterbahnen der markierten Nebenstelle mit denen des freien Innenverbindungssatzes kreuzen, wird in der Einschaltmatrix des Koppelfeldes angesteuert und nach dem Einschalten vom belegten Innenverbindungssatz erregt gehalten. Der Teilnehmer erhält den Wählton aus dem Innenverbindungssatz. Der Anruferkennner und der Verkehrsordner werden abgeschaltet.

BILD 7 Blockschaltbild einer TN-Nebenstellenzentrale in Multireed-Technik



Nach der Wahl schaltet der Innenverbindungssatz den Verkehrsordner auf ankommenden Verkehr. Die gewählte Nebenstelle wird vom Innenverbindungssatz markiert. Das Koppelrelais im Kreuzungspunkt von gewählter Nebenstelle und Innenverbindungssatz wird eingeschaltet und vom Innenverbindungssatz erregt gehalten. Die angesteuerte Nebenstelle wird gerufen, und der anrufende Teilnehmer erhält den Freiton. Der Verkehrsordner wird freigeschaltet.

Die abgehende Amtsverbindung eines amtsberechtigten Teilnehmers wird durch Drücken der Erdtaste am Nebenstellenapparat eingeleitet. Das Kennzeichen gelangt in die Teilnehmerschaltung, und die Nebenstelle wird im Anruferkennner markiert. Der Verkehrsordner schaltet auf abgehenden Amtsverkehr und stellt eine freie Amtsübertragung bereit. Das Koppelrelais zwischen Teilnehmerschaltung und Amtsübertragung wird eingeschaltet und von der Amtsübertragung erregt gehalten. Der Teilnehmer erhält den Amtswählton. Anruferkennner und Verkehrsordner werden abgeschaltet.

Der ankommende Amtsverkehr wird am Vermittlungsapparat über eine Bedienungseinrichtung abgefragt. Zur Zuteilung der Amtsverbindung wird am Vermittlungsapparat die Zuteiltaste der Nebenstelle kurz gedrückt. Der Verkehrsordner schaltet auf ankommenden Amtsverkehr. Die Bedienungseinrichtung markiert die Nebenstelle und schaltet das Koppelrelais zwischen Teilnehmer und Amtsübertragung ein. Danach wird der Verkehrsordner abgeschaltet. Alle Vorgänge bei der Zuteilung der Amtsverbindung werden durch Leucht-tasten am Vermittlungsapparat signalisiert (Bild 8). Bild 1 zeigt die neue TN-Nebenstellenzentrale der Baustufe II E mit Multireed-Kopplern. Die vorderen beiden Schwenkrahmen enthalten die steckbaren Baugruppen für die Leistungsmerkmale, die als Regelausstattung nach der Fernsprechor-dnung der Deutschen Bundespost gefordert werden. Alle Bauteile sind auch während des Betriebes jederzeit zur Prüfung zugänglich.

Das Koppelfeld mit den Multireed-Kopplern ist in der oberen Hälfte des linken Schwenkrahmens untergebracht; sichtbar sind die Koppelpunkte, die 30 Teilnehmer mit 5 Amtsleitungen und mit den Eingangs- und Ausgangsleitungen der 6 Innenverbindungssätze zusammenschalten (Bild 9). Die Koppelpunkte für weitere 20 Teilnehmer befinden sich auf der Rückseite des sichtbaren Teiles des Koppelfeldes. Die 5 Amts- und 6 Innenverbindungssätze sowie die 5 Teilnehmergruppen zu je 10 Teilnehmerschaltungen, die dem Vollausbau der Zentrale

entsprechen, sind in dem rechten Schwenkrahmen steckbar an die Schrankverkabelung angeschlossen. Wie beim Koppelfeld kann mit diesen steckbaren Baugruppen der Ausbau der Zentrale stufenweise erweitert werden (Bild 10). Die zentrale Steuerung ist im unteren Teil des linken Schwenkrahmens untergebracht.

In dem hinteren Teil des Schrankes sind neben dem steckbaren Hauptverteiler Raum und Anschlußmöglichkeit vorhanden für die zahlreichen Baugruppen, deren Einbau im Rahmen der Ergänzungsausstattung für Nebenstellenzentralen zugelassen sind.

Die TN-Nebenstellenzentrale II E mit Multireed-Kopplern kann – bei gleicher Raumaufteilung – auch für den Betrieb mit Tastenwahl-Fernsprecher eingerichtet werden. In diesem Fall sind für den Verkehr über das öffentliche Fernsprechnetze voll-elektronische Wahlumsetzer vorgesehen, die den Amts-Verbindungssätzen für die Dauer der Wahl zugeordnet werden. Diese wandeln die vom Nebestellenteilnehmer eingetasteten Wählzeichen um in Impulse, die von der öffentlichen Vermittlungsstelle verarbeitet werden können. Die Wahlumsetzer sind im hinteren Teil des Schrankes untergebracht. Beim Internverkehr wird der Tastenwahl-Teilnehmer unmittelbar nach Eintasten der letzten Ziffer der Rufnummer zum rufenden Teilnehmer durchgeschaltet.

BILD 8 Vermittlungsapparat der TN-Nebenstellenanlage der Baustufe II E in Multireed-Technik

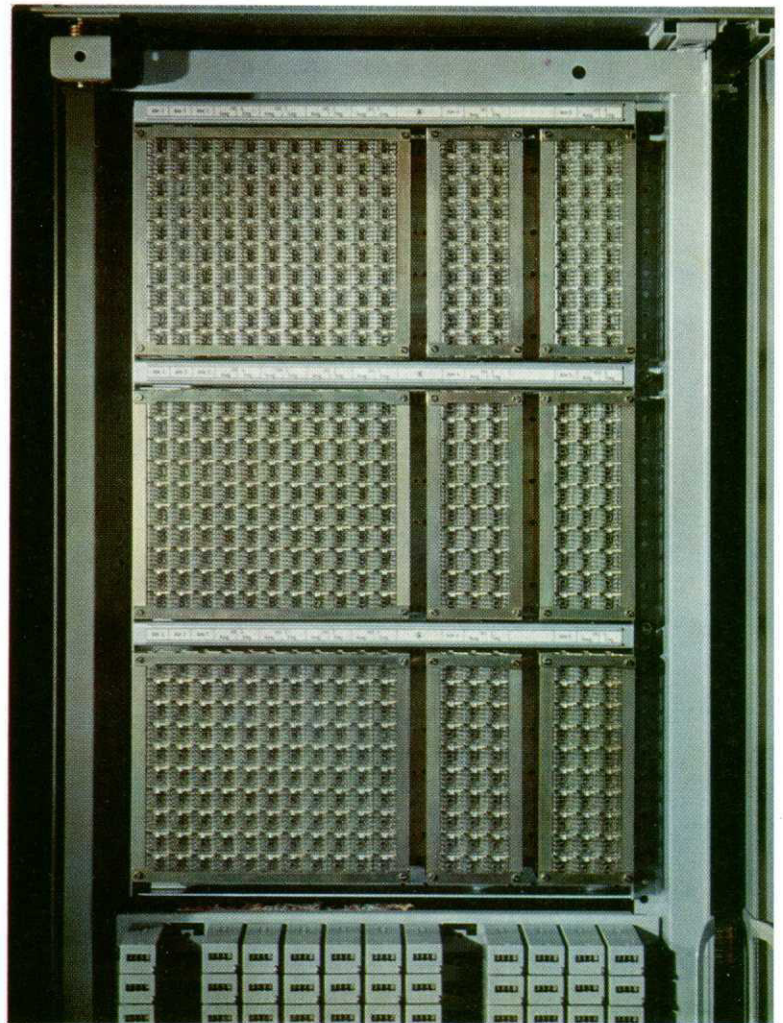
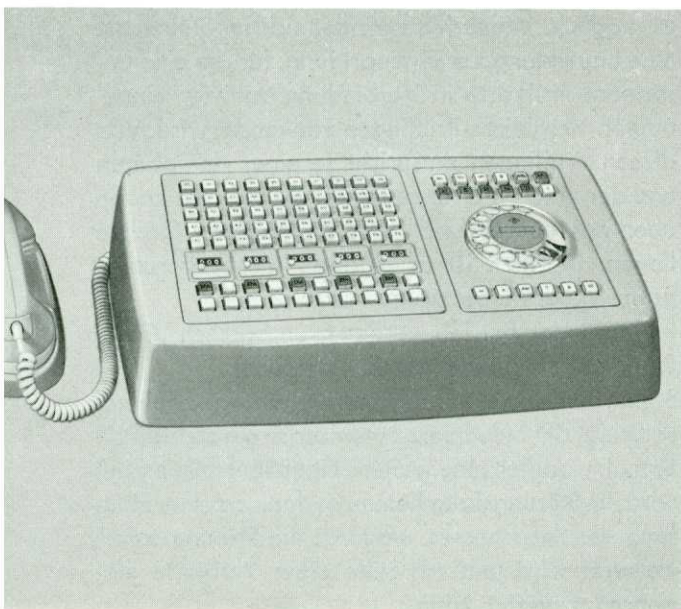
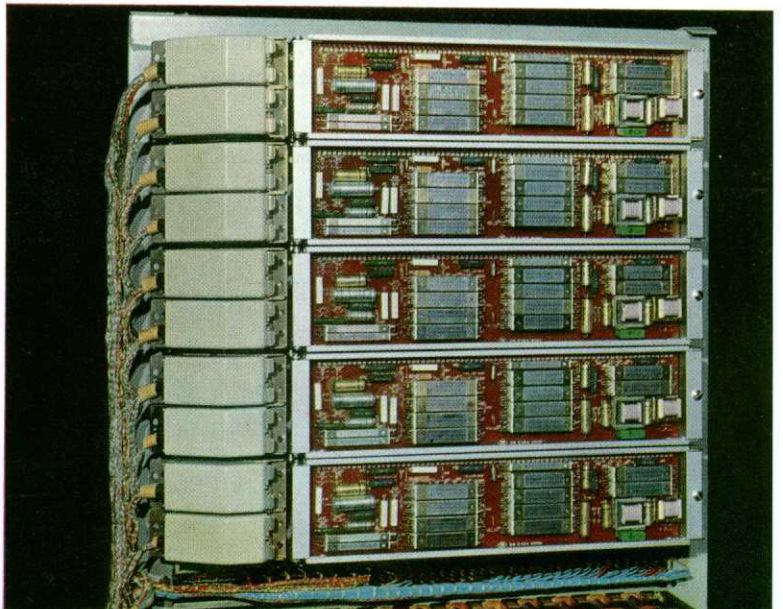


BILD 9 Teil des Multireed-Koppelfeldes einer TN-Nebenstellenzentrale der Baustufe II E

BILD 10 Steckbarer Anschluß der Funktionsbaugruppen an das Schrankkabel



Automatisches Prüfen von Multireed-Relais und Multireed-Kopplern

Das Multireed-Relais ist der Grundbaustein der Multireed-Koppler und wird in großen Stückzahlen gefertigt. Um eine entsprechende Qualität zu gewährleisten, muß neben einer gut funktionierenden Fertigung auch eine intensive Prüfung der Relais stattfinden, wobei die große Stückzahl und die hohen Anforderungen an die Prüfung den Einsatz eines Relaisprüfautomaten rechtfertigen. Für das Prüfen von Multireed-Kopplern wird ebenfalls ein Prüfautomat verwendet, der bedingt durch die kleineren Stückzahlen viele einzelne Prüfgänge nacheinander durchführt.

Multireed-Relais-Prüfung

Nachdem die einzelnen Multireed-Kontakte bereits bei der Fertigung einer genauen Einzelprüfung unterzogen wurden und dadurch gewährleistet ist, daß nur einwandfreie Kontakte für die Herstellung von Relais Verwendung finden, werden folgende Prüfungen an den Relais durchgeführt:

- Prüfung der Spannungsfestigkeit
- Prüfung der Kontakte auf Schließung
- Prüfung des Widerstandes einer Wicklung
- Prüfung des Anzugsstromes
- Prüfung des Haltestromes
- Prüfung der Kontakte im Ruhezustand
- Prüfung des Fehl- oder Abfallstromes
- Widerstandsprüfung von weiteren Relaiswicklungen
- Dichtigkeitsprüfung des Kontaktes.

Der verwendete Prüfautomat besteht im wesentlichen aus der Steuerung, den Meßsätzen und den Prüflingsaufnahmen. Die Steuer- und Meßsätze

sind universell für die verschiedenen Relais Typen verwendbar, die Prüflingsaufnahme muß dagegen den einzelnen Relais Typen angepaßt werden.

Die in Bild 1 gezeigte handbediente Multireed-Relais-Aufnahme ist an den Prüfautomat angeschlossen. Sie kann, da zwei Plätze zur Aufnahme von Prüflingen vorhanden sind, kontinuierlich bestückt werden. Die Bedienungsvorgänge sind soweit vereinfacht, daß man mit der Prüfungsgeschwindigkeit Schritt halten kann. Der Prüfautomat liefert eine „Gut-Schlecht“-Aussage und wird im „Schlecht“-Falle durch eine Taste weitergesteuert.

Das Blockschaltbild des Prüfautomaten (Bild 2) zeigt in sich abgeschlossene Einheiten, die im folgenden beschrieben werden:

Programmierung

Für jede Bauvorschrift der zu prüfenden Relais wird eine Lochkarte hergestellt. Im Lochkartenprogramm sind jedoch nicht nur alle Relaisdaten, sondern auch Angaben über die Prüfzeiten codiert enthalten. Der Lochkartenleser ist unempfindlich gegen Verunreinigungen und liest auch noch stark deformierte Karten. Da der Automat in der Fertigung steht, sind diese Anforderungen an den Leser unerlässlich.

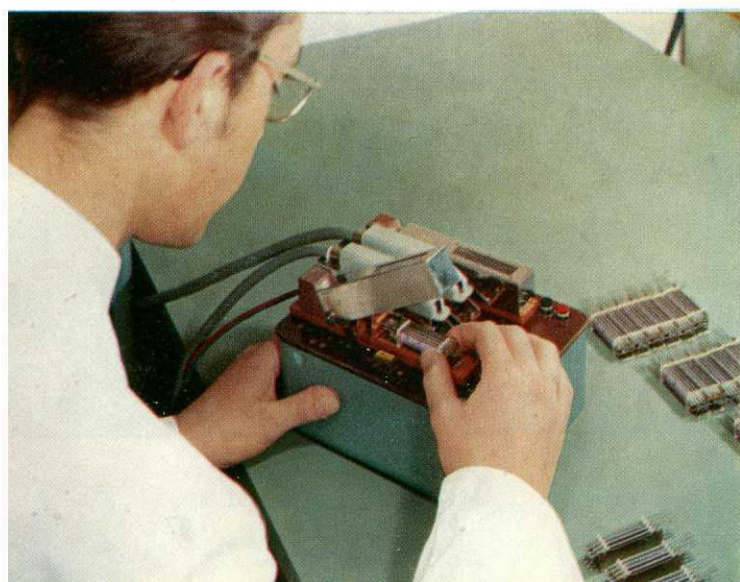
Steuersatz

Der Steuersatz schaltet jeweils den vom Leser angeforderten Meßsatz an den Prüfling an. Er speichert das Prüfergebnis und steuert nach Ablauf aller Prüfgänge den Sortierer, der die schlechten Relais automatisch absondert. Eine detaillierte Fehleranzeige durch Signallampen oder Drucker ist möglich. Weiterhin befindet sich im Steuersatz eine Einrichtung zur Eigenprüfung, für die eine besondere Prüfkarte in Verbindung mit vier eingebauten Vergleichs-Prüflingen verwendet wird. Von diesen Prüflingen entspricht je einer der oberen und der unteren Grenze sowie Werten, die knapp über der oberen und unter der unteren Grenze liegen. Dadurch ist es möglich, die Sortierungsgrenzen der Meßsätze genau zu prüfen.

Im laufenden Betrieb werden grundsätzlich „Gut“-Signale erzeugt und weiter verarbeitet.

Sollte, durch eine Störung bedingt, ein Signal fehlen, so bringt der Steuersatz automatisch ein „Schlecht“-Signal, wodurch eine weitere Eigenkontrolle erzielt wird. Im Störfalle kommt es dann zu einer Häufung des Ausschusses, wodurch die Störung sofort bemerkt wird und mit Hilfe einer Prüfkarte eingegrenzt werden kann.

BILD 1 Einrichtung zur Aufnahme von 2 Multireed-Relais-Prüflingen



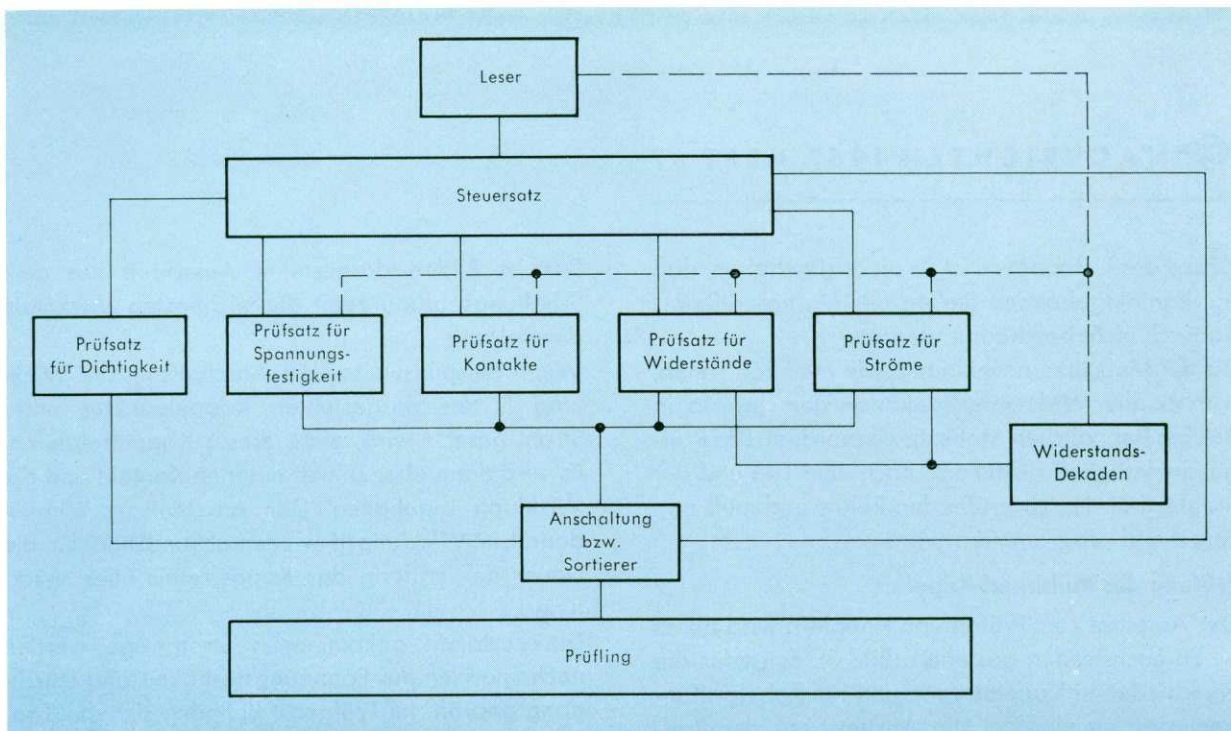


BILD 2 Blockschaltbild des Prüfautomaten für Multireed-Relais

Prüfsatz für Spannungsfestigkeit

Diese Prüfung wird mit 707 Volt Gleichspannung durchgeführt. Die Spannung entspricht dem Spitzenwert von $U_{\text{eff}} = 500 \text{ V}$. Um eine möglichst genaue Übereinstimmung zu erzielen, wurde hier die Relaisprüfung der Kopplerprüfung angepaßt. Im Prüfautomat für Koppler kann die übliche Wechselspannungsprüfung nicht ohne weiteres durchgeführt werden. Die verhältnismäßig hohen Kapazitäten im Prüfgerät, im Anschlußkabel und im Prüfling würden im Prüfgerät einen besonders großen Aufwand erfordern.

Prüfsatz für Kontakte

Die Kontakte des Prüflings werden auf Schluß und Öffnung kontrolliert. Eine Messung des Kontaktübergangswiderstandes entfällt, da diese bereits bei der eingangs erwähnten Einzelprüfung der Kontakte vorgenommen wird.

Prüfsatz für Anzugs-, Halte-, Abfall- und Fehlstrom

Es können Prüfströme zwischen 0 und 200 mA eingestellt werden. Bei der Abfall- und Haltestromprüfung findet eine Vorerregung statt. Die Wicklungswiderstände der Prüflinge können z. B. bis zu 10% vom vorgeschriebenen Wert abweichen. Solche Abweichungen dürfen die Stromeinstellung nicht wesentlich beeinflussen. Es wird deshalb mit einer stabilisierten Gleichspannung von 400 V geprüft. Durch die verhältnismäßig hohe Spannung ist ein mehr als 10facher Wert des Prüflingswiderstandes als Vorwiderstand notwendig. Die Prüfstrombeeinflussung durch Abweichungen des Prüflingswiderstandes wird so auf weniger als 1% verringert. Dadurch ist eine einfache und hin-

reichend genaue automatische Prüfmöglichkeit der Betriebswerte des Multireed-Relais gegeben. Der jeweilige Vorwiderstand wird über Widerstandsdekaden vom Programm eingestellt.

Widerstandsprüfung

Es können Wicklungswiderstände von 10Ω bis $10\,000 \Omega$ geprüft werden. Der Temperaturgang der Kupferwicklungswiderstände wird bei der Prüfung berücksichtigt.

Die Widerstände werden durch 2 Meßbrücken kontrolliert. Die eine Meßbrücke wird über Dekadenwiderstände so eingestellt, daß sie sich bei der Plus-toleranz des Prüflingswiderstandes im Abgleich befindet. Die zweite Meßbrücke wird auf Minus-toleranz des Prüflingswiderstandes eingestellt. Aus der Richtung der Spannung im Nullzweig der beiden Meßbrücken kann festgestellt werden, ob sich der Prüflingswiderstand innerhalb der eingestellten Toleranzen befindet. Die Meßbrücken werden nacheinander angeschaltet. Die Größe der zulässigen Toleranz, z. B. $\pm 10\%$, wird durch das Programm bestimmt. Die Meßströme durch den Prüfling sind klein gehalten, damit während der Meßphase kein Kontakt betätigt wird. Die oft verhältnismäßig hohen Induktivitäten der Prüflinge würden sonst Störungen verursachen, die nur durch längere Prüfzeiten unterdrückt werden könnten.

Prüfsatz für Dichtigkeit

Bei dieser Prüfung werden Glasbrüche erfaßt. Der Prüfsatz kontrolliert die Brennspannung eines Lichtbogens im Kontakt des Prüflings. Eine zu hohe Brennspannung deutet darauf hin, daß sich der Gasdruck im Kontakt durch das Eindringen von Sauerstoff verändert hat. Das betreffende Relais wird dann als „schlecht“ aussortiert. Die Strom-

stärke des Lichtbogens ist so niedrig gehalten, daß die kontaktgebenden Stellen des Multireed-Relais dadurch nicht beschädigt werden.

Da die Meßsätze nacheinander in Funktion treten, werden die Widerstandsdekaden dem jeweils in Betrieb befindlichen Meßsatz zugeordnet. Die Prüfungsgeschwindigkeit richtet sich nach dem Typ und der Induktivität des zu prüfenden Relais und muß entsprechend programmiert werden.

Prüfung des Multireed-Kopplers

Der Automat zum Prüfen von Kopplern wird durch einen Lochstreifen gesteuert (Bild 3). Er ist für die verschiedenen Kopplertypen und für Kabelprüfungen programmierbar. Die Ansteuerung der Prüfwege wird über Haftrelais-Koppler vorgenommen (Bild 4). Den schematischen Aufbau des Prüfautomaten zeigt das Blockschaltbild (Bild 5).

Prüfablauf

Über den Anschaltsatz wird jeweils das vom Programm bestimmte Koppelrelais im Prüfling zum Anzug gebracht. Es entstehen dadurch mehrere Strompfade im Prüfling. Diese Strompfade werden ähnlich wie bei einer Kabelprüfung auf Durchgang und Schluß kontrolliert.

Im Fehlerfalle wird der Automat selbsttätig angehalten. Ein mitlaufender Zähler kennzeichnet den fehlerhaften Prüfling, und die Fehlerart wird durch Lampen angezeigt. Das Ergebnis kann gedruckt und der Automat durch eine Taste weitergesteuert werden.

Der im Bild 6 dargestellte Ausschnitt aus dem Schaltungsaufbau zeigt die wichtigsten Merkmale der Prüfung.

Wenn beispielsweise vom Anschaltsatz die Wicklung II des dargestellten Koppelpunktes unter Strom gesetzt wird, zieht dieses Koppelrelais an. Es wird dann über seinen eigenen Kontakt und die Wicklung I gehalten. Der Anschaltsatz schaltet dann die Wicklung II wieder ab und hält für die Dauer der Prüfung das Koppelrelais über Wicklung I.

Die zustande gekommenen Stromwege werden nacheinander auf Spannungsfestigkeit und Durchgang geprüft. Im Prüfgerät befinden sich die Koppelsätze Kh, Ke und Ka. Alle Ausgänge des Prüflings sind mit dem Prüfautomat verbunden und über den Koppelsatz Kh im Meßsatz an Erde gelegt. Im folgenden wird, als Beispiel, die in 3 Schritten ablaufende Prüfung von der a-Ader des in Arbeitsstellung befindlichen Koppelpunktes beschrieben.

Eigenprüfung der Kh-Kontakte

Vor jeder Prüfung wird festgestellt, ob die zu prüfenden Stromkreise an Erdpotential liegen. Danach wird Kontakt 1 im Koppelsatz Ke betätigt. Durch den Meßsatz wird dann der Durchgangswiderstand des Weges von A über Kh und Ke Kontakt 1 nach B gemessen. Parallel dazu sind noch 3 Stromwege über den Prüfling und Kontakte Kh 2, Kh 3 und Kh 4 vorhanden. Ist mindestens einer der 4 genannten Kh-Kontakte geschlossen, so liegt der zu prüfende

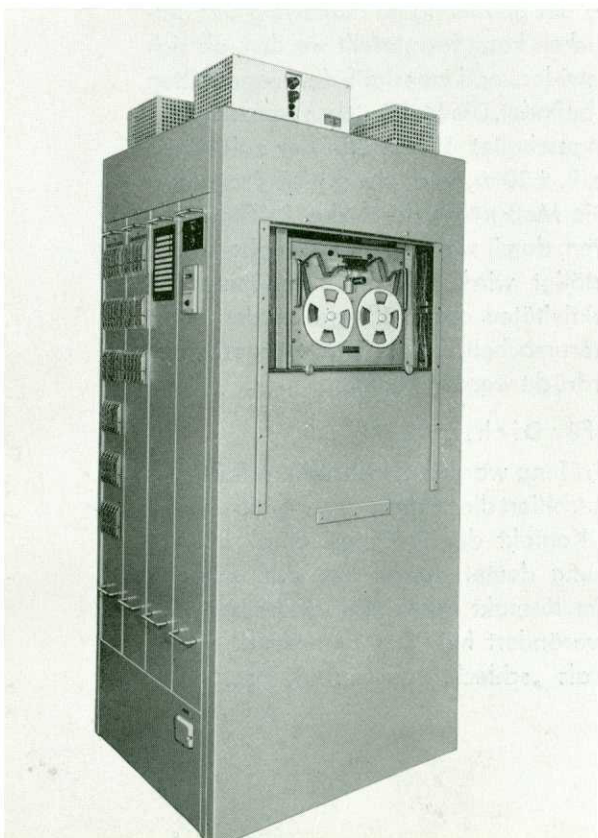
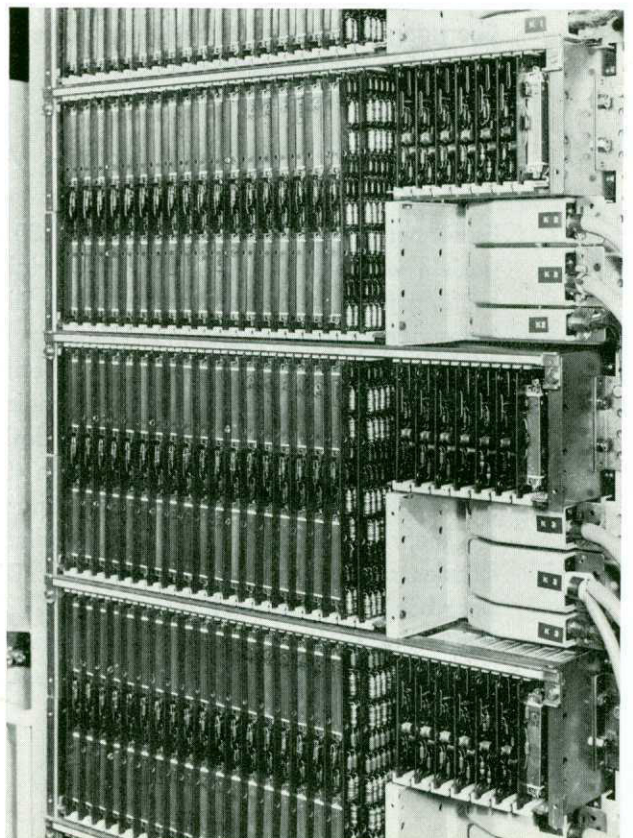


BILD 3
Lochstreifengesteuerter
Automat zum Prüfen von
Multireed-Kopplern

BILD 4
Haftrelais-Koppler
zur Ansteuerung
der Prüfwege



Stromkreis ordnungsgemäß an Erdpotential. Führt der Prüflingsstromkreis infolge defekter Kh-Kontakte kein Erdpotential, so wird die Spannungsfestigkeitsprüfung von diesem Stromkreis gestört, und es wird eine Fehleranzeige gegeben.

Prüfung der Spannungsfestigkeit

Die Prüfbedingungen sind die gleichen wie bei dem Prüfautomaten für Multireed-Relais. Es werden die Kontakte Kh1 bis 4 geöffnet und damit der Prüflingsstromkreis vom Erdpotential getrennt. Danach wird vom Meßsatz Hochspannung an Punkt B gelegt. Die Prüfspannung liegt nun zwischen dem zu prüfenden Stromkreis und den restlichen Prüflingsausgängen einschließlich Masse an. Tritt ein Überschlag auf, so wird der Automat angehalten und der Fehler signalisiert.

Prüfung des Durchgangswiderstandes

Der Durchgangswiderstand wird mit einer Meßbrücke gemessen, die auf den Grenzwert des Durchgangswiderstandes abgeglichen ist. Die Stromrichtung im Nullzweig der Brücke kennzeichnet vorliegende Fehler.

Entsprechend dem auf Lochstreifen festgelegten Programm wird Kontakt Ka2 geschlossen und vom Punkt C nach B eine Messung vorgenommen. Dadurch wird der Widerstand zwischen den Prüflingsausgängen 1 und 2 über Kontakt a gemessen. Nach dieser Prüfung wird Kontakt Ka2 geöffnet und Kontakt Ka3 geschlossen. Es folgt eine weitere Durchgangsprüfung zwischen den Prüflingsausgängen 1 und 3. In der gleichen Weise werden alle

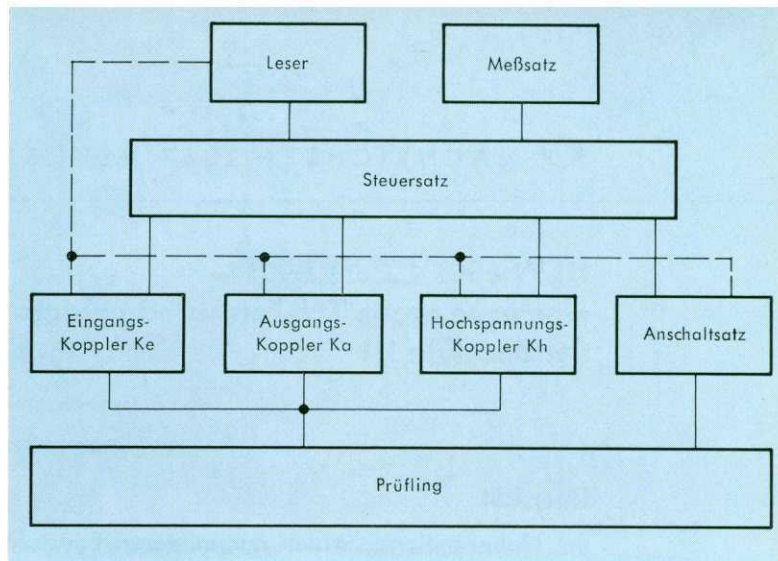


BILD 5 Blockschaltbild des Prüfautomaten für Multireed-Koppler

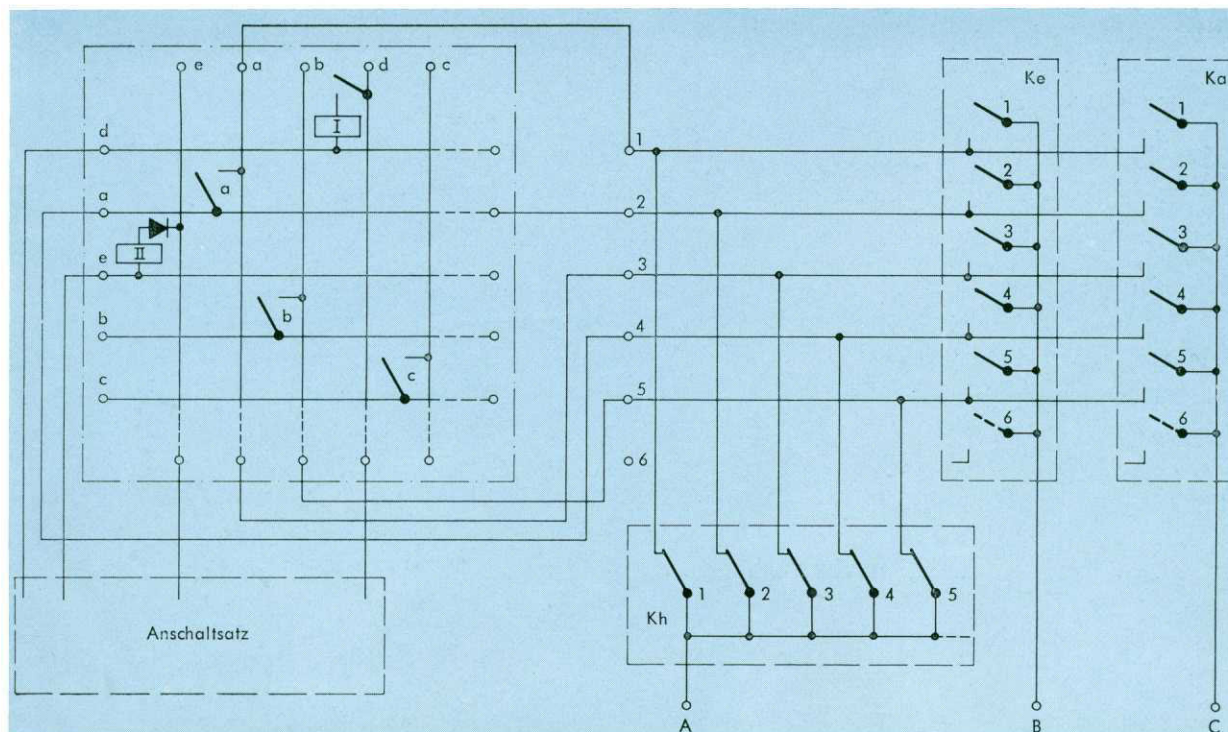
möglichen Durchgangswiderstände des angeschalteten Prüflingsstromkreises gemessen. Danach wird, für die Anschaltung des nächsten Prüfstromkreises, Ke neu eingestellt und der beschriebene Prüfzyklus fängt wieder an. Die für die Ansteuerung benötigten Prüflingsstromkreise einschl. der Entkopplungsdiode werden nach Abschaltung der Ansteuerung in der gleichen Weise geprüft. Bei den Dioden wird jeweils der Sperrwiderstand kontrolliert.

Eigenprüfung

Neben der schon beschriebenen Kontrolle des Kopplers Kh sind die Werte eines eingebauten Prüflings in jedem Programm enthalten. Es werden damit die Meßsätze überwacht. Eine fehlerhafte Einstellung von Ke oder Ka führt zur Schlußfehlermeldung.

Die automatisierte Prüfung der Relais und Koppler ist auf die Taktzeit der Fertigung abgestimmt. Sie ergibt eine genaue Überwachung von der Qualität der Multireed-Relais und Multireed-Koppler, ohne den Fertigungsablauf zu stören.

BILD 6 Ausschnitt aus der Schaltung des Prüfautomaten



III W 6007 Compact – eine neue große TN-Fernsprechanlage der Baustufe III

von Severin Berster

DK 621.395.25

Übersicht

Bei Nebenstellenzentralen der mittleren Baustufe hat sich die Schrankbauweise, die bereits 1951 von TN in Deutschland eingeführt wurde, als vorteilhaft erwiesen, weil diese Zentralen in Büro- und Nebenräumen aufgestellt werden können. Auf Grund der guten Erfahrungen, die zwischenzeitlich gewonnen wurden, hat TN nun auch für die Zentralen der Baustufe III eine Schrankbauweise nach einem konsequent verfolgten Bausteinsystem entwickelt. Die neue Fernsprechanlage III W 6007 COMPACT wird aus vier verschiedenen Bausteinen, d. h. vier Schranktypen mit jeweils genormter Bestückung und einheitlichen Abmessungen, zusammengestellt. Die Schränke lassen sich je nach Ausbau der Anlage beliebig aneinanderreihen und

werden mit vorgefertigten, steckbaren Kabeln miteinander verbunden. Die Funktionsbaugruppen der Anlage sind ebenfalls steckbar und werden erst am Aufstellungsort in die Schränke eingesetzt.

Die Vorzüge dieser neuen Lösung sind:

kompakte, raumsparende Schrankbauweise,
steckbare Funktionsbaugruppen,
kurze Montagezeit am Aufbauort,
schnelle, kostensparende Erweiterung ohne
Betriebsunterbrechung,

Unterbringung in Büro- und Nebenräumen möglich.

Mit der Anlage III W 6007 COMPACT wurde als weiteres Leistungsmerkmal für die Normausführung von TN-Nebenstellenanlagen der Baustufe III die konzentrierte Anschaltung der Amtsleitungen an den Vermittlungsplatz geschaffen. Dieses Leistungsmerkmal ist in Deutschland bis heute nur für Großanlagen üblich; mit einer neuen Schaltungstechnik ist die konzentrierte Anschaltung nun ebenfalls für kleinere Anlagen der Baustufe III W ohne Mehraufwand lieferbar – auch für solche mit nur einem

BILD 1 Die TN-Fernsprechanlage III W 6007 COMPACT



Vermittlungsapparat. Bei der konzentrierten Anschaltung werden die Amtsleitungen – im Gegensatz zu der bisherigen Technik, die für jede Amtsleitung ein eigenes Abfrageorgan am Vermittlungsplatz erfordert – nur für die Dauer des Vermittlungsvorganges auf die im Vermittlungsapparat übersichtlich angeordnete Gruppe von gemeinsamen Anschaltsätzen geschaltet. Das Bedienungsfeld kann deshalb klein gehalten werden, und aus dem bisherigen Vermittlungstisch für Anlagen der Baustufe III wird ein Vermittlungsapparat, wie er für Anlagen der mittleren Baustufe üblich ist. Die neue Fernsprechanlage III W 6007 COMPACT entspricht den Bestimmungen der Deutschen Bundespost. Sie ist unbegrenzt erweiterungsfähig und mit sämtlichen Ergänzungs- und Zusatzeinrichtungen lieferbar.

Die Anlage ist besonders wirtschaftlich, da sie Leistungsmerkmale besitzt, die sich sonst nur durch den Einsatz aufwendiger Schaltmittel verwirklichen lassen.

Konzentrierte Anschaltung

Die einzelnen Amtsleitungen werden über eine gemeinsame Anschalteinrichtung an den Vermittlungsapparat angeschlossen.

Jeder Vermittlungsapparat hat fünf Anschaltsätze; jeder Anschaltsatz wird über zwei Leuchttasten bedient.

Die Anschaltsätze haben über die Anschalteinrichtung grundsätzlich Zugang zu allen Amtsleitungen im ankommenden Verkehr und zu dem Bündel der für den abgehenden Verkehr vorgesehenen Amtsleitungen. Sie können jedoch durch einfache Markierarrangierungen je nach Bedarf in ihren Funktionen spezialisiert werden für ankommenden und abgehenden Verkehr, für abgehenden Verkehr mit manueller Gebührenerfassung am Platz, zur Beantwortung von Rückrufen der Nebenstellen zur Vermittlung usw.

Im abgehenden Verkehr werden die Amtsleitungen automatisch in verkehrsmäßig günstigster Weise an den Vermittlungsapparat angeschlossen, so daß die Auswahl der jeweils in Frage kommenden Amtsleitung für ein abgehendes Gespräch nicht dem Bedienungspersonal überlassen bleibt. Dadurch wird die Leistungsfähigkeit der Amtsleitungsbündel maximal ausgenutzt. Bei Bedarf werden Amtsleitungen mit Gebührenzähler angeschlossen.

An die Anschalteinrichtung, die für den Vermittlungsvorgang die Amtsleitung mit dem Vermittlungsapparat verbindet, können, wenn es die Größe der Anlage erfordert, weitere Vermittlungsapparate

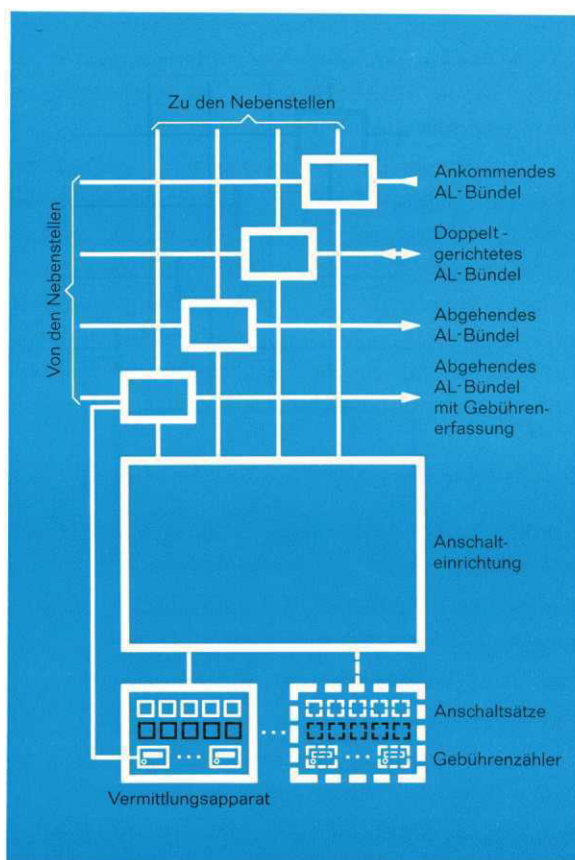


BILD 2 Konzentrierte Anschaltung der Amtsleitungsbündel an den Vermittlungsapparat

angeschaltet werden. Grundsätzlich bleibt jedoch unabhängig vom Ausbau der Anlage die Anzahl der Anschaltsätze je Vermittlungsapparat gleich, da diese – wie vorher gesagt – über die Anschalteinrichtung Zugang zu allen ankommenden Amtsleitungen haben.

Bisher konnte bei der Vielfachschaltung von Amtsleitungen schon allein aus räumlichen Gründen nur eine begrenzte Anzahl von Bedienungsorganen für Amtsleitungen auf einem Vermittlungsplatz untergebracht werden, so daß von jedem Platz aus immer nur ein Teil der Amtsleitungen erreichbar war.

Sind bei der III W 6007 COMPACT mehrere Vermittlungsapparate vorhanden, so werden die Anrufe automatisch auf die einzelnen Apparate verteilt und das Bedienungspersonal gleichmäßig ausgelastet. Ein Anruf wird jeweils nur zu einem freien Vermittlungsplatz geleitet, so daß die Bedienungsperson eindeutig auf den abzufragenden Ruf hingewiesen wird.

Bei großen Anlagen bietet es sich an, einzelnen Vermittlungsapparaten ankommenden oder abgehenden Verkehr zuzuordnen sowie Anmelde- und Auskunftsplätze einzurichten.

Meldeleitungen, OB-Leitungen usw. werden über individuelle Tasten an den Vermittlungsapparat angeschaltet; sie können jedoch auch in die konzentrierte Anschaltung einbezogen werden.

Die Funktionen der konzentrierten Anschaltung werden also der Art und Größe des Unternehmens individuell angepaßt, um ein Maximum an Leistungsfähigkeit, Kundendienst und einfacher Bedienungsweise zu erzielen. Dem Vermittlungspersonal wird durch Übersichtlichkeit und Eindeutigkeit in der Behandlung der Bedienungsorgane die Vermittlungsaufgabe erleichtert.

Vorzüge der konzentrierten Anschaltung

Wenige Anschaltsätze anstelle einer Vielzahl von Bedienungsorganen für Amtsleitungen.

Kleiner, übersichtlicher Vermittlungsapparat anstelle eines Vermittlungstisches.

Ausstattung des Vermittlungsapparates unabhängig von der Anlagengröße.

Keine Unterbrechung des Betriebsablaufes bei Erweiterungen und Änderungen der Anlage.

Optimale Ausnutzung der Amtsleitungsbündel.

Gleichmäßige Belastung der Bedienungspersonen bei Anlagen mit mehreren Vermittlungsapparaten.

Vermittlungsapparat

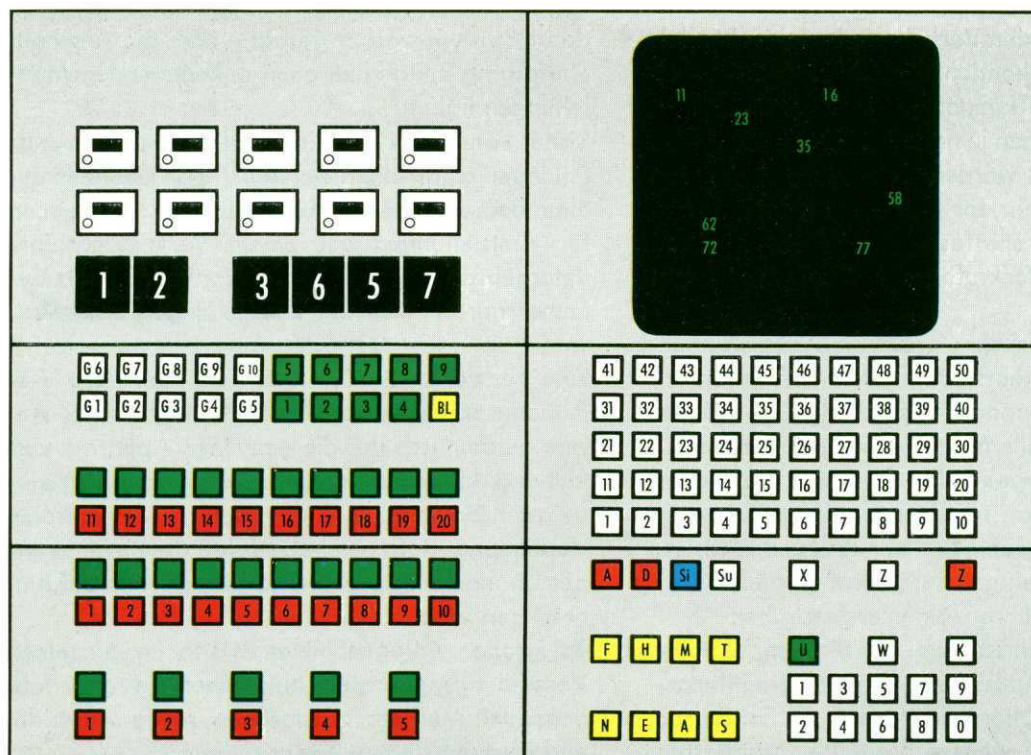
In der Normausführung werden für die Anlage III W 6007 COMPACT einheitliche Vermittlungsapparate, auf Wunsch auch Einbauplatten, geliefert. Bei der Entwicklung des Vermittlungsapparates waren eine übersichtliche Gestaltung und einfache Bedienungsweise maßgebend. Er ist aufgeteilt in folgende Felder:

Das gemeinsame Bedienungsfeld mit Zahlengebertastatur, Wähl-, Ketten- und Aufschalttaste, Nachtschalttaste, Anruf- und Sicherungskontrolllampe u. a. Eine Drängelampe macht die Bedienungsperson darauf aufmerksam, daß Anrufe über die Anschaltsätze auf ihre Beantwortung warten.

Das Anruffeld mit 5 Anschaltsätzen zur Bedienung der Amtsleitungen und 20 Organen für den Direktruf bevorzugter Teilnehmer oder für die Einzelanschaltung von Meldeleitungen mit Weitervermittlung, OB-Leitungen usw.

Das Anzeigefeld mit einer zweistelligen Leitungs-Anzeige, die die Vermittlung darüber informiert, welche (Amts-)Leitung gerade zur Bedienung an den Vermittlungsapparat angeschaltet ist, und mit einer vierstelligen Teilnehmer-Anzeige, die die Vermittlung bei eingebauter Teilnehmeridentifizierung darüber informiert, welche Nebenstelle an

BILD 3 Bedienungsfeld des einheitlichen Vermittlungsapparates



den Apparat angeschaltet bzw. im Rufzustand ist, insbesondere bei Meldeleitungsanrufen, Wiederanrufen und Gebührenerfassung.

Das Gebührenfeld mit Raum für 10 Gebührenzähler und den dazugehörigen Zählerkontroll- bzw. Identifizierungstasten.

Im Normausbau können je Vermittlungsapparat 10 abgehende Amtsverbindungen gleichzeitig gebührenmäßig erfaßt werden. Die Amtsleitungen mit Gebührenzähler sind nur während des Verbindungsaufbaues und bei der Gebührenregistrierung am Ende des Gespräches an den Vermittlungsapparat angeschaltet; während des Gespräches sind auch diese Amtsleitungen vom Anschaltsatz getrennt. Zähler und Amtsleitung werden selbsttätig zugeordnet.

Das Universal-Besetztlampenfeld, das über Gruppenanschlaltasten an die jeweils gewünschte Hundertgruppe angeschaltet wird, informiert die Bedienungsperson über den Betriebszustand der Nebenstellen.

Dieses Universal-Besetztlampenfeld ersetzt die bei Großanlagen bisher üblichen Einzel-Besetztlampenfelder je Teilnehmergruppe, die das Bedienungsfeld unübersichtlich gestalten und viel Platz beanspruchen.

Das kombinierte Zuteil- und Zielwahl-Leuchttastenfeld. Mit der Ergänzungseinrichtung „Schnellstastenzuteilung“ kann die Bedienungsperson bis zu 50 bevorzugten bzw. oft von Amtsanrufern gewünschten Nebenstellenteilnehmern ankommende Amtsgespräche durch einen einzigen, kurzen Tastendruck zuteilen; dieses Leistungsmerkmal entspricht der bekannten „Leuchttastenzuteilung“ bei TN-Universal-Zentralen der mittleren Baustufe.

Ist der Vermittlungsapparat mit einem Zielwahl-Zusatz ausgestattet, so wird ein Zielwahlvorgang ebenfalls über die Tasten dieses Feldes ausgelöst. Die Leuchttasten haben somit eine Doppelfunktion – „Schnellstastenzuteilung“ und „Zielwahl“. Die selbsttätige Umschaltung von Funktion zu Funktion wird gesteuert durch die amtsseitige oder hausseitige Anschaltung der Bedienungsperson.

Ergänzungs- und Zusatzeinrichtungen

Die TN-Ergänzungs- und Zusatzeinrichtungen für Nebenstellenanlagen der Baustufe III sind auch für die III W 6007 COMPACT lieferbar.

Auf die bekanntesten Ergänzungseinrichtungen, wie Durchwahl zur gewünschten Nebenstelle, Auf-

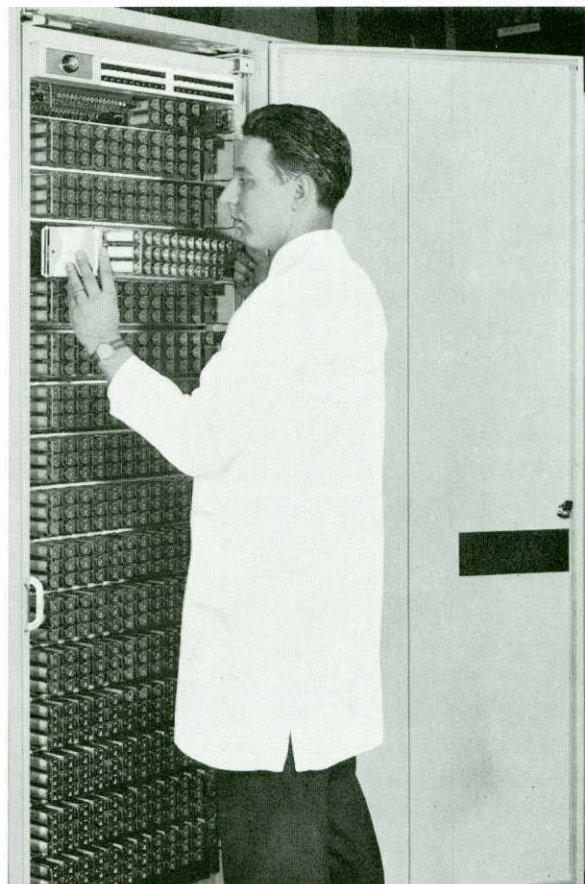


BILD 4 Die steckbaren Funktionsbaugruppen werden am Aufstellungsort eingesetzt

schaltmöglichkeit für bevorzugte Nebenstellenteilnehmer, Kettengesprächseinrichtung, Zahlengabe, Zielwahl, Nachtvermittlung, Direktruf usw., soll hier nicht näher eingegangen werden. Auf folgende Einrichtungen wird jedoch besonders hingewiesen:

Sofortverkehr

Hat ein halb amts- bzw. nicht fernwahlberechtigter Nebenstellenteilnehmer eine Orts- bzw. Fernverbindung bei der Vermittlung angefordert, dann wird nach Aufbau der gewünschten Amtsverbindung durch die Bedienungsperson die Durchschaltung zum Nebenstellenteilnehmer bei eingebauter Teilnehmeridentifizierungseinrichtung automatisch vollzogen. Durch diesen unmittelbaren Verbindungsaufbau werden erhebliche Gebühren eingespart.

Tenocode

Codewahl-berechtigte Teilnehmer haben durch Wahl einer einstelligen Kennzahl Zugang zur Tenocodereinrichtung. Bis zu 100 Rufnummern sind in dieser Einrichtung gespeichert. Nach Wahl einer

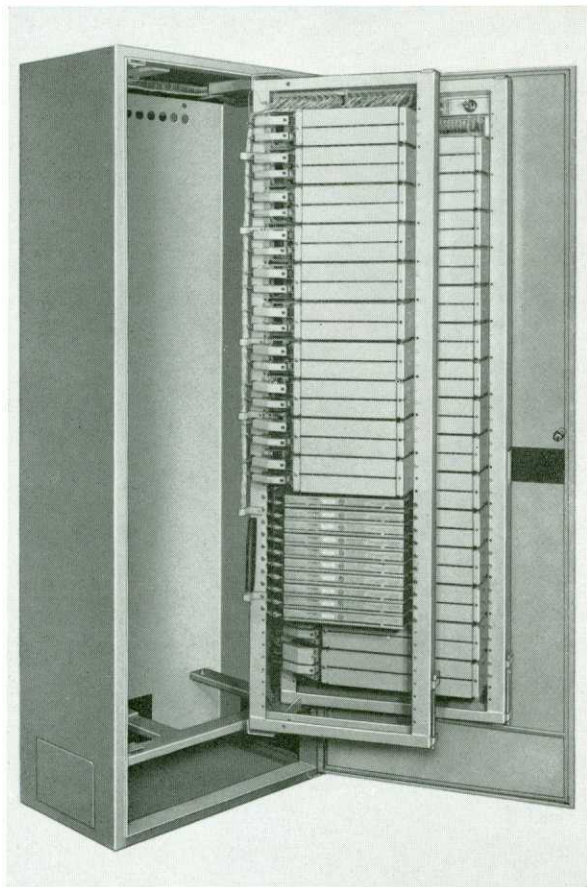


BILD 5 Die in zwei Ebenen raumsparend untergebrachten Funktionsbaugruppen sind zu jeder Zeit zugänglich

zweistelligen Codewahlnummer wird die gewünschte Rufnummer automatisch gewählt. Tenocode, richtig eingesetzt, erspart Gesprächsgebühren durch den Wegfall von Vermittlungszeiten.

Erfassung der Gesprächsgebühren

Entsprechend der Organisation des jeweiligen Betriebes ist entweder eine manuelle Gebührenerfassung durch das Bedienungspersonal am Vermittlungsapparat oder ein automatisches Erfassen und Aufschlüsseln der Gebühreneinheiten auf die kostenverursachenden Stellen (Nebenstellenzählung) zu empfehlen. Außerdem können die Gesprächsgebühren auch auf Lochstreifen zur Auswertung in datenverarbeitenden Anlagen erfaßt werden.

Als Zusatzeinrichtung für den Vermittlungsapparat Schnell tastenzuteilung für Vielsprecher und

Universal-Besetztlampenfeld, die im Abschnitt Vermittlungsapparat bereits beschrieben sind.

Konstruktiver Aufbau

Zum Aufbau der Anlage werden die Schränke in vier Grundtypen geliefert:

Schrank A: für die Teilnehmeranschlußorgane.

Schrank B: für die Verbindungssätze.

Schrank C: für die Amtsübertragungen mit oder ohne Durchwahlübertragungen und elektronische Sperreinrichtungen.

Schrank D: Zur Aufnahme von den steckbaren Funktionsbaugruppen für alle gemeinsamen Signal-, Steuer- und Überwachungsorgane, der Anschaltseinrichtung, dem elektronischen Zahlengeber und der Zielwahleinrichtung usw.

Für Anlagen mit einer großen Anzahl von Ergänzungseinrichtungen ist ein Zusatzschrank mit gleichen Abmessungen (Breite 760 mm, Höhe 2112 mm, Tiefe 470 mm) vorgesehen.

Die Schränke bzw. Baugruppen sind über vorgefertigte steckbare Kabel miteinander verbunden, die sich im unteren Teil der Schränke befinden. Die individuellen Verbindungen zwischen den Schaltstufen werden durch Rangierverbindungen innerhalb der Schrankgruppen hergestellt.

Die Schränke können beliebig angeordnet werden, nebeneinander, hintereinander oder im Winkel zueinander. Eine Aufstellung in Abständen ist ebenfalls möglich, so daß auch Nebenräume für die Unterbringung in Frage kommen. Die Anforderungen an die Raumverhältnisse, wie Temperatur, Feuchtigkeit, Staubfreiheit usw., sind keine höheren als beispielsweise für normale Büro- oder Lageräume.

So ist immer eine individuelle Anpassung an die örtlichen Gegebenheiten mit bestmöglicher Raumausnutzung zu erzielen.

Die Kabel zu den Nebenstellen sind bei kleineren Anlagen direkt auf die rangierfähigen Verteiler im Teilnehmerschrank geführt; bei größeren Anlagen kann der Hauptverteiler in einer Schrank-einheit oder in einem besonderen Raum eingerichtet werden.

System

Die Anlage III W 6007 COMPACT ist ein System, das TN-Relais und TN-Wähler der Typenreihe 460 verwendet. Elektronische Baugruppen und FRK-Relais sind dort eingesetzt, wo ihre besonderen Eigenschaften Vorteile für betriebliche Leistungsmerkmale, Fertigung und Wartung bringen, so u. a. in der Teilnehmerberechtigungs-Kennzeichnung, der Zahlengeber- und Zielwahleinrichtung, der Signaleinrichtung, der Sperreinrichtung, der Tenocodeeinrichtung und der Gebührenerfassung.

Die TN-Appartementhaus-Anlage

von Peter Hoyer

DK 621.395.24

In Wohn- und Appartementhäusern, Studentenwohnheimen, Altersheimen usw. wird der größte Teil des anfallenden Fernsprechverkehrs intern abgewickelt: z. B. von den Hauseingängen zu den Bewohnern, von den Bewohnern zum Hausmeister, zur Kantine, zum Sanitätsraum, zur Garage, zu den im Haus untergebrachten Geschäften und Service-Stationen und nicht zuletzt von Bewohner zu Bewohner. Es wäre unrentabel und würde hohe Kosten verursachen, wenn Ferngespräche dieser Art über das öffentliche Fernsprechnet abgewickelt werden müßten. Andererseits muß, um dem in Appartementhäusern häufig differenzierten Fernsprechbedarf besser entsprechen zu können, der Aufbau einer hierfür geeigneten Fernsprech-Vermittlungsanlage möglichst flexibel sein. Zu berücksichtigen ist, daß wegen der unterschiedlichen Anzahl der Stockwerke und der verfügbaren Apartments vielfach der Wunsch nach einer freizügigen Rufnummernzuteilung besteht: z. B. eine Zuteilung der Rufnummern derart, daß die Stockwerk- und Appartementnummer mit der Rufnummer übereinstimmt. Auch muß gewährleistet sein, daß die Anlage nicht durch Teilnehmer blockiert werden kann, die ihren Handapparat versehentlich oder mit Absicht abgehoben haben. Um

den hier nur angedeuteten speziellen Anforderungen gerecht zu werden und gleichzeitig eine preisgünstige Anlage zu schaffen, wurde die TN-Appartementhaus-Anlage entwickelt (Bild 1).

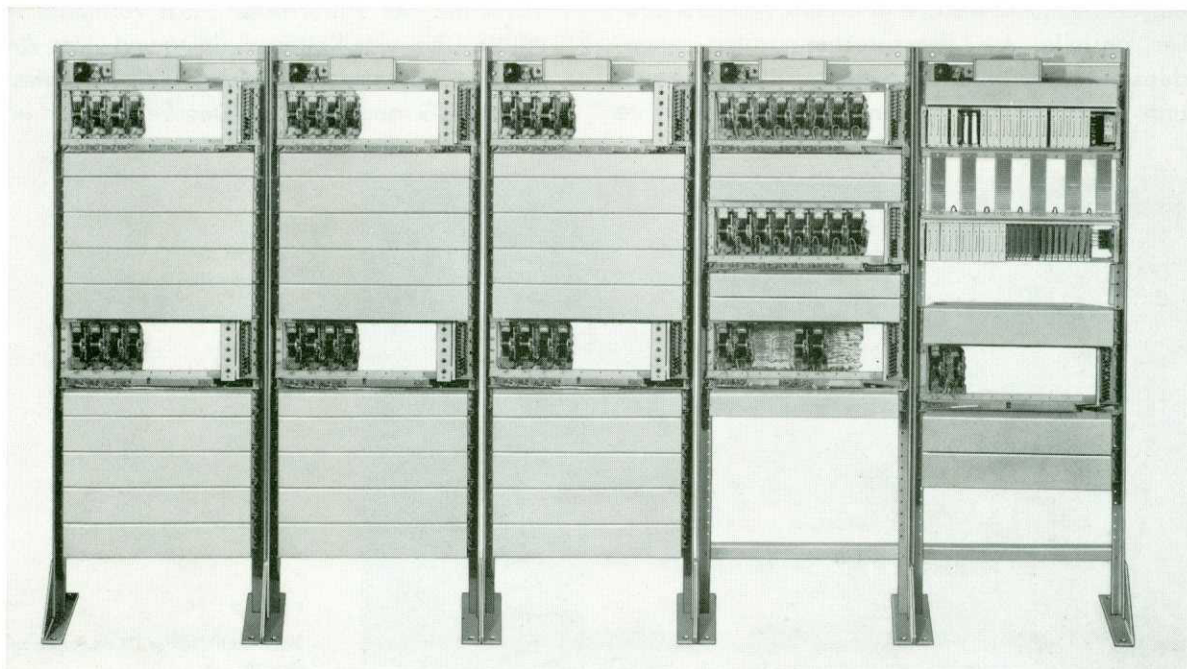
Leistungsmerkmale

Die TN-Appartementhaus-Anlage ermöglicht geheimen Sprechverkehr zwischen den Sprechstellen. Die Teilnehmer bekommen einen üblichen Fernsprechapparat mit Nummernschalter, der über eine Doppelader an die Zentrale angeschlossen ist. An die Anlage können im Endausbau bis zu 1024 Teilnehmer angeschlossen werden. Sie arbeitet nach dem Markierprinzip mit individueller Steuerung. Die vierstelligen Rufnummern (von 0000 bis 4949) können den Teilnehmern auf dem Rangierfeld beliebig zugeordnet und auf die Stockwerk- und Appartement-Numerierung abgestimmt werden. Mit den ersten beiden Ziffern der Rufnummer kann man 50 Stockwerke und mit den letzten beiden Ziffern bis zu 50 Apartments je Stockwerk kennzeichnen.

Bei kleineren Anlagen mit weniger als 10 Stockwerken bzw. weniger als 10 Apartments je Stockwerk wird die Rufnummer durch Lötbrücken im Register auf 3 bzw. 2 Stellen reduziert.

Bei abgehobenem Handapparat ohne Gesprächsabwicklung wird der betreffende Teilnehmer freigeschaltet und erhält Besetztton. Beginnt der Teilnehmer nicht innerhalb von 30 s nach dem Empfang des Wähltones mit der Wahl der Rufnummer, wird

BILD 1 TN-Appartementhaus-Anlage, ausgebaut für 384 Teilnehmer



Bereits beim Auflegen eines der beiden Teilnehmer werden die an der Verbindung beteiligten Organe ausgelöst und sind wieder frei verfügbar.

Die Service-Stellen können beliebige vierstellige Rufnummern (von 0000 bis 4949) erhalten und an beliebigen Stellen des Hauses liegen.

Die TN-Appartementhaus-Anlage eignet sich gleichzeitig als **Personenrufanlage**. An die Teilnehmeranschlüsse werden in diesem Fall Lautsprecher anstelle von Fernsprechapparaten angeschlossen. Die bereits erwähnte Klassifizierung kann dazu benutzt werden, daß nur bestimmte

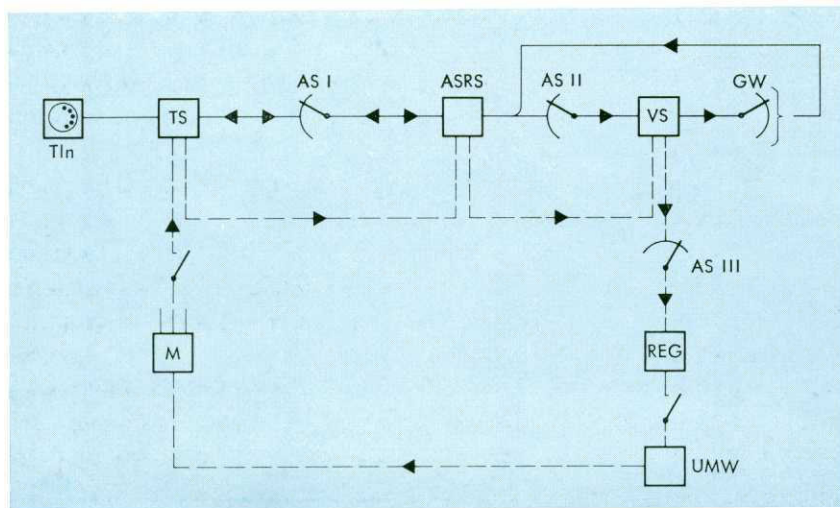
Benötigt man viele Lautsprecheranschlüsse, wie zum Beispiel in Schulen und Krankenhäusern, so werden die für die Lautsprecher notwendigen Verstärker nur entsprechend der Anzahl der Verbindungssätze in der zentralen Einrichtung vorgesehen. Dies bedeutet eine erhebliche Kostenersparnis, da an den Teilnehmeranschlußstellen einfache Lautsprecher genügen und eine besondere Stromversorgung entfällt.

Die Anlage ist für Netzstromversorgung vorgesehen. Die Betriebsspannung beträgt 48 V $\pm 10\%$.

Die TN-Appartementhaus-Anlage ist nach einem Bausteinsystem in Schienen- und Schienenblockbauweise aufgebaut. Jede Teilnehmergruppe umfaßt 64 Teilnehmer. Dadurch kann die Anlage stufenweise aufgebaut und erweitert werden. Auch können zum Zwecke der Wartung einzelne Baugruppen leicht ausgetauscht werden.

Wenn der Teilnehmer TIn den Handapparat abhebt, wird die Teilnehmerschaltung TS angereizt (Bild 2). TS startet über eine Kettenschaltung einen freien Anrufsucher-Relaisatz ASRS und markiert „abgehender Verkehr“. Der Anrufsucher AS I verbindet TS mit ASRS.

Gleichzeitig läßt ASRS über eine Kettenschaltung und einen freien Verbindungssatz VS einen freien Anrufer AS II an und markiert „abgehender Verkehr“. Der Anrufer AS II verbindet ASRS mit VS. Über eine Kettenschaltung und einen Anrufer AS III wird zur gleichen Zeit ein freies Register REG angeschaltet. Der Teilnehmer erhält



Blockschaltbild der TN-Appartementhaus-Anlage

jetzt Wählton und wählt die Rufnummer des gewünschten Teilnehmers. Die Rufnummer wird im Register gespeichert. Nach der letzten Ziffer schaltet sich der Umwerter UMW an das Register. UMW wertet die vom Register gelieferte Information um, wählt ein bestimmtes Leitungsbündel aus und gibt die codierte Information an den Markierer M weiter. M markiert die Teilnehmerschaltung TS des gerufenen Teilnehmers, startet einen freien Anrufsucher-Relaisatz ASRS und markiert „ankommender Verkehr“. ASRS markiert den Gruppenwähler GW. Der Anrufsucher ASI des gerufenen Teilnehmers verbindet TS mit ASRS, GW prüft auf, und VS sendet Rufstrom zum gerufenen Teilnehmer und Rufton zum rufenden Teilnehmer. ASRS hat inzwischen über M beim UMW quittiert, und REG und UMW haben sich abgeschaltet und sind für weitere Belegungen frei. Wenn der gerufene Teilnehmer abhebt, schaltet VS durch, und die Verbindung ist über TIn – TS – ASI – ASRS – ASII – VS – GW – ASRS – ASI – TS – TIn hergestellt.

Legt einer der beiden Teilnehmer auf, so löst VS aus. Die Sperren für ASII und GW werden aufgehoben; beide ASRS lösen aus und heben die Sperren für beide ASI auf. Die Verbindungseinrichtungen sind wieder frei für weitere Belegungen.

Konstruktionsmerkmale

Für den Aufbau der TN-Appartementhaus-Anlage AHV 6091 stehen Gestelle in 4 Grundtypen zur Verfügung, mit denen durch entsprechende Kombination jede Ausbaustufe bis zu 1024 Teilnehmern verwirklicht werden kann.

Darüber hinaus gestattet die Schienen- und Schienenblockbauweise eine noch weitere Unterteilung, so daß die TN-Appartementhaus-Anlage auch hinsichtlich ihrer Kapazität individuellen Wünschen angepaßt werden kann.

Die Gestelle sind nur 1,70 m hoch und 60 cm breit, so daß die Anlage auch in niedrigen und engen Räumen aufgestellt werden kann.

Das **Teilnehmergestell** bietet Platz für 2 Teilnehmergruppen zu je 64 Teilnehmern. Jede Teilnehmergruppe besteht aus 4 Teilnehmerschienen für je 16 Teilnehmer und 1 Schiene für Anrufsucher-Relaisätze ASRS mit Wählerrahmen für 1 bis 7 ASI. Oben im Gestellrahmen befinden sich die Sicherungsschienen mit den entsprechenden Überwachungseinrichtungen sowie der Lötverteiler für die Gestellverkabelung.

Das **Verbindungssatzgestell** kann maximal 16 Verbindungssätze VS mit den dazugehörigen Wählern, Anrufsuchern ASII und Gruppenwählern GW

aufnehmen. Jede Relaischiene enthält zwei Verbindungssätze VS, so daß ein stufenweiser Ausbau möglich ist. Im oberen Teil des Gestells befinden sich die Sicherungsschiene mit den erforderlichen Kontrolleinrichtungen und der Lötverteiler.

In dem **Steuersatzgestell** sind außer den Verbindungssätzen VS die für alle Teilnehmer gemeinsamen Einrichtungen untergebracht. Das Gestell enthält eine Signalschiene für die verschiedenen Höröne, ein Rangierfeld für die Rufnummernzuteilung, eine Umwerterchiene und – je nach Größe der Anlage – 1 bis 3 Schienen für die Leiterplatten der Markier- und Umwertelektronik sowie 2 bis 4 Register.

Die steckbaren Leiterplatten sind in gedruckter Schaltungstechnik ausgeführt. Die Schienen für die Leiterplatten sind auch im Endausbau mit nur drei verschiedenen Typen von Leiterplatten bestückt, so daß bereits mit drei verschiedenen Reserveplatten jede Leiterplatte ersetzt werden kann. Umwerter und Markierer sind durch schnellschaltende Fernmeldeschutzschalter gegen Störungen geschützt.

Im oberen Teil des Gestells ist eine Sicherungsschiene mit den entsprechenden Kontrolleinrichtungen und dem Lötverteiler angeordnet.

Als Ergänzung zu den drei beschriebenen Gestellen gibt es ein **kombiniertes Gestell**, das mit einer 64er-Teilnehmergruppe und maximal 8 Verbindungssätzen aufnehmen kann. Der Einsatz des kombinierten Gestells ist immer dann sinnvoll, wenn ein Teilnehmergestell entsprechend dem Ausbau der Anlage nicht voll ausgenutzt werden kann und die Anzahl der unterzubringenden Verbindungssätze 8 nicht übersteigt.

Sämtliche Gestelle sind jeweils mit einem Kabelbaum für den pro Gestell vorgesehenen Endausbau vorverdrahtet, so daß bei der Installation der TN-Appartementhaus-Anlage nur noch die Verdrahtung von Gestell zu Gestell, die Rufnummernzuteilung auf dem Rangierfeld und das Anschließen der Teilnehmerleitungen vorgenommen werden müssen.

Da jede Funktionseinheit jeweils auf einer bzw. mehreren Schienen zusammengefaßt ist und einen leicht zugänglichen Lötverteiler auf der Rückseite besitzt, ist es selbstverständlich auch ohne weiteres möglich, jedes Gestell mit Minderausbau zu liefern. Bewährte Bauelemente der konventionellen Vermittlungstechnik und moderne Elektronik bilden die Grundlage einer preiswerten Anlage, die durch ihr Bausteinsystem eine Anpassung an individuelle Gegebenheiten gestattet.

Der neue TN-Wand-Fernsprechapparat WE 4

von Rolf Glogner und Heinrich Vial

DK 621.395.721.4

Bei der Neuentwicklung eines Wand-Fernsprechapparates ist neben den technischen Anforderungen vor allen Dingen der Wunsch nach einem möglichst flachen Gehäuse für die äußere Gestaltung mitbestimmend. Ein flaches Apparategehäuse, in das der Handapparat weitgehend mit einbezogen ist, hat gegenüber anderen Lösungen, bei denen beispielsweise eine Unterputzmontage erforderlich ist, Vorteile, weil dadurch aufwendige handwerkliche Arbeiten vermieden werden.

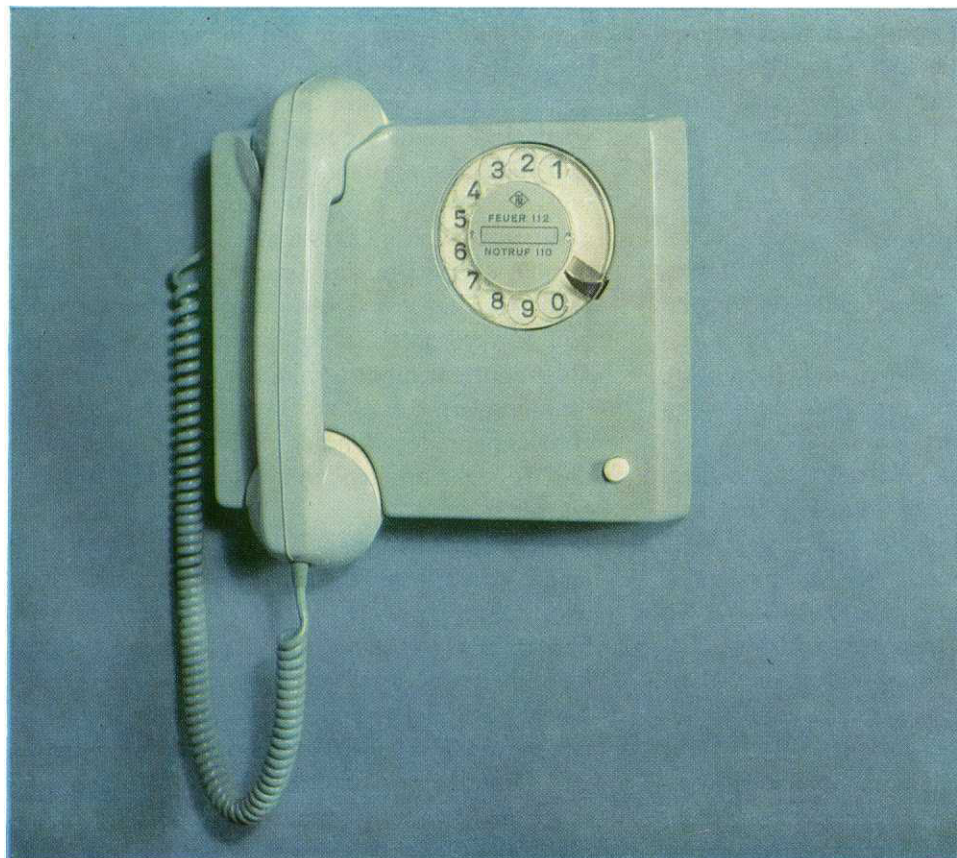
Beim neuen TN-Wand-Fernsprechapparat WE 4 wurden beide Forderungen, nämlich geringe Bautiefe und einfache Montage, verwirklicht. Seine Bautiefe wird maßgeblich durch den Bauteilträger bestimmt, der sich bereits im TN-Fernsprech-

apparat, Modell E 3, gut bewährt hat. Der flache Bauteilträger, der niedriger ist als der Nummernschalter, gestattet bei einer Nebeneinanderanordnung der Bauteile eine sehr flache Dimensionierung des Apparates. Das Gehäuse ist rechteckig, wobei die Oberfläche umseitig leicht gewölbt ist, und enthält als sichtbare Elemente Handapparat, Nummernschalter und Erdtaste. Bei der Konstruktion wurde darauf geachtet, daß die Handapparataufhängung mit in die Gehäuseform einbezogen werden konnte. Der Handapparat hängt senkrecht und auswurfssicher in einer muschelförmigen Einlage des Gehäuses, an deren linken Seite eine Blindaufhängung für den Handapparat vorgesehen ist. Hier kann bei notwendigen Gesprächsunterbrechungen der Handapparat abgelegt werden (Bild 3).

Als Anruforgan dient ein raumsparender polarisierter Wechselstrom-Einschalenwecker. Seine Lautstärke kann durch einen Schieber beliebig eingestellt werden.

Die Bauteile und Bauelemente, wie der leichte Handapparat mit der bewährten Sprechkapsel und steckbaren Hörkapsel, Nummernschalter, Über-

BILD 1 Frontansicht des Wand-Fernsprechapparates WE 4



trager, Umschalter, Kondensator und Widerstände, wurden vom Fernsprechapparat, Modell E 3, übernommen. Desgleichen die Schaltung, was sich bereits aus der Verwendung des Bauteilträgers ergibt. Ähnlich wie im Tischapparat ist auch beim Wandapparat die Anschaltung einer automatischen Leitungsanpassung vorgesehen.

Da Wandapparate über Drahtkabel angeschlossen werden, das sowohl aufputz als auch unterputz von jeder beliebigen Seite herangeführt werden kann, ist ein gewisser Mindestabstand des Apparates von der Wand erforderlich. Dieser ohnehin erforderliche Abstand gestattete auch eine Scharniere an der Apparate-Kappe und -Grundplatte in der Weise, daß keine zusätzlichen Teile notwendig sind. Man kann nach Lösen nur einer Schraube den Apparat um mehr als 90° aufklappen. Alle Bauteile sind im Gehäuse angeordnet, so daß sie bei Wartungsarbeiten während ihrer Funktion leicht zugänglich sind. Ebenfalls ist es dadurch möglich, bei Bedarf das Gehäuse nach Abziehen des Anschlußsteckers ohne Lösen auch nur einer zusätzlichen Schraube von der Wand abzunehmen.

Zum Befestigen des Apparates an der Wand wurde eine Dreipunktauflage so konstruiert, daß Abweichungen beim Bohren der Befestigungslöcher, wie sie besonders häufig bei porösen Mauerwerkstoffen vorkommen, ohne Nacharbeit ausgeglichen werden können. In der Apparategrundplatte sind Langlöcher vorgesehen, und zwar ist von den beiden oberen ein Langloch waagrecht, das andere senkrecht angeordnet, wodurch ein lotrechtes Ausrichten des Apparates möglich ist. Das untere Loch wird durch eine drehbare Scheibe gebildet. Dadurch können Abweichungen des zugehörigen Befestigungsloches in der Wand innerhalb von 10 mm im Durchmesser leicht ausgeglichen werden.

Der TN-Wand-Fernsprechapparat WE 4 verbindet die technischen Vorzüge des TN-Fernsprechapparates, Modell E 3, mit einer zweckmäßigen und ansprechenden äußeren Form. Das flache Gehäuse und die einfache Montage sind Vorteile, die für den Einsatz dieses Apparates immer dann sprechen werden, wenn ein Tischapparat aus räumlichen oder Gründen der Zweckmäßigkeit nicht verwendet werden kann.

BILD 2 Seitenansicht des Wand-Fernsprechapparates WE 4

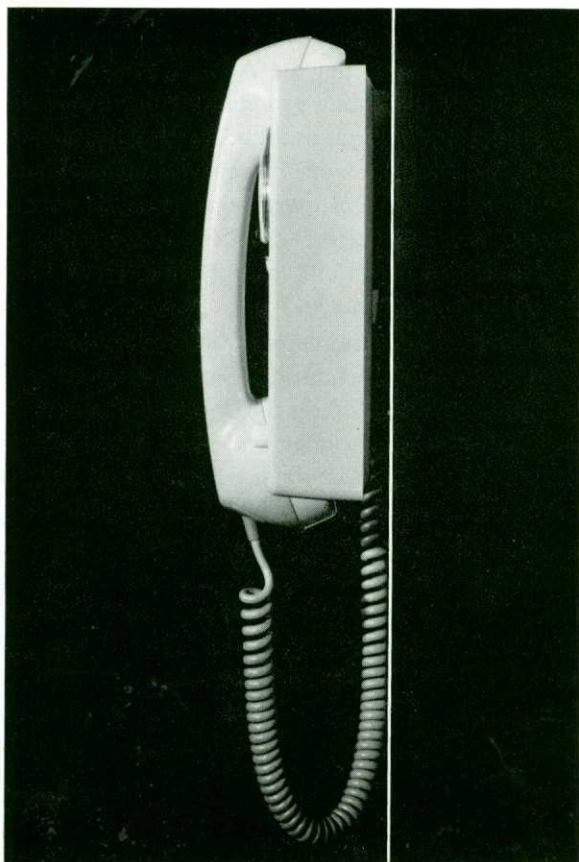


BILD 3 Die vollkommene Raumaussnutzung ist gut zu erkennen

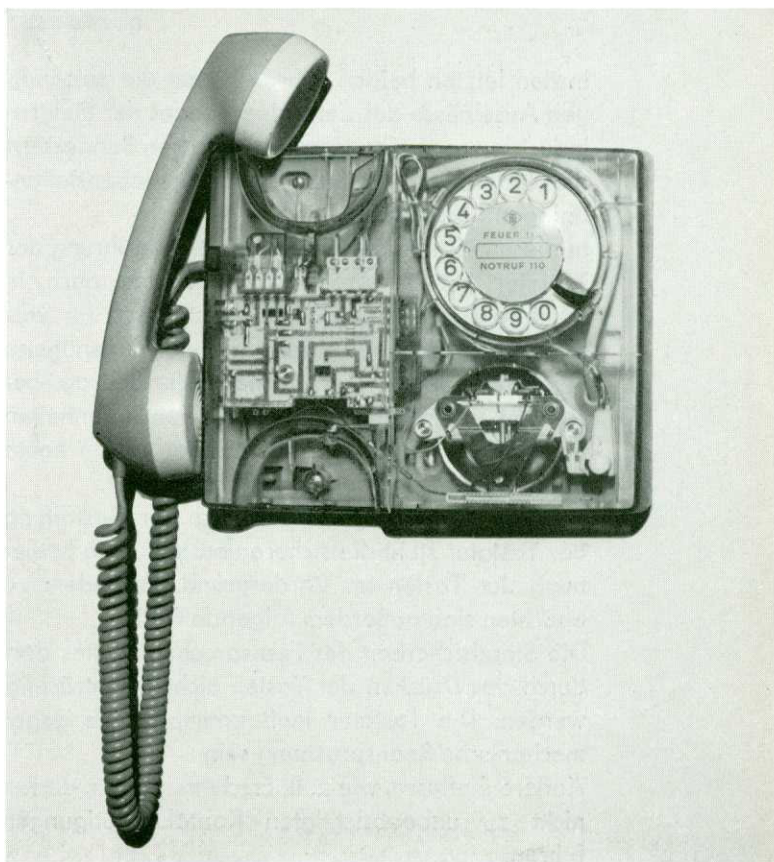




BILD 1

Fernsprechapparat,
Modell E 3,
mit Wähltastatur

Eine Wähltastatur für Tastenwahl-Fernsprechapparate

von Leonhard Rofler

DK 621.295.636.3

In den letzten beiden Jahren haben die zuständigen Ausschüsse des Zentralverbandes der Elektroindustrie zusammen mit der Deutschen Bundespost die „Richtlinien für die Tastenwahl in Nebenstellenanlagen“ erarbeitet.

In diesen Richtlinien wird zwar die Ausführung der Tastatur sowohl in konstruktiver als auch in schaltungstechnischer Hinsicht festgelegt; für verschiedene Lösungen bleibt dennoch genügend Spielraum übrig. Der vorliegende Beitrag beschreibt vor allem die konstruktiven Eigenheiten einer Wähltastatur, die zum Einbau in die heute üblichen Fernsprechapparate bestimmt ist.

Bei den Überlegungen hinsichtlich der Gestaltung der Tastatur steht die sichere und bequeme Bedienung der Tasten im Vordergrund. Besonders zu beachten sind außerdem folgende Punkte:

Die Standsicherheit des Fernsprechapparates darf durch das Drücken der Tasten nicht beeinträchtigt werden. Die Tastatur muß unempfindlich gegen mechanische Beanspruchung sein.

Äußere Einflüsse, wie z. B. Erschütterungen, dürfen nicht zu unbeabsichtigten Kontaktbetätigungen führen.

Für eine rationelle Fertigung müssen fertigungstechnische und wirtschaftliche Gesichtspunkte berücksichtigt werden.

Bild 1 zeigt einen Fernsprechapparat, dessen Wähltastatur mit Kipptasten alle diese Forderungen erfüllt.

Kipptasten können um die Achse ihrer Lagerung pendeln. Die Tastenbewegung ist also ein Teil einer Kreisbahn. Ausgangs- und Endstellung der Tasten liegen jedoch senkrecht übereinander (Bild 2), so daß keine horizontal gerichteten Reaktionskräfte auftreten. Somit bleibt die Standsicherheit des Apparates unbeeinflusst, obwohl die Tastatur in Schräglage eingebaut ist.

Ausreichend dimensionierte Zapfenlager sorgen für die notwendige mechanische Stabilität. Sie führen die Kipptasten so, daß sie die Deckplatte der Tastatur nicht berühren können und verhindern zusätzliche Reibung und Abnutzung. Die Kipptasten sind in dem Chassis gelagert, an dem auch die Deckplatte, eine gedruckte Schaltung und die Trägerplatte befestigt werden (Bild 3). Unter dem Kopf jeder Taste befindet sich eine kleine Rückstellfeder. Durch das Drücken einer Wähltaste wird der zur Taste gehörende Schaltfinger bewegt. Dieser Schaltfinger betätigt sowohl die individuellen Kontakte der jeweiligen Taste als auch den Kurzzeitschalter.

Die individuellen Kontakte bestehen aus besonders geformten beweglichen Kontaktfedern und fest an-

geordneten Gegenkontakten, die beide in der Trägerplatte befestigt sind. Die beweglichen Kontaktfedern werden direkt durch den Schaltfinger betätigt. Durch einen Überhub beim Schalten wird der notwendige Kontaktdruck garantiert.

Zum Betätigen des für alle Tasten gemeinsamen Kurzzeitschalters ist ein mechanisches Zwischenglied – der sogenannte Gitterrechen – vorhanden. Da die Schaltfinger aller Tasten in die Maschen dieses Gitters eingreifen, wird es beim Drücken jeder Taste bewegt. Ein Betätigungshebel überträgt die Bewegung des Rechens auf den Kurzzeitschalter. Der Gitterrechen ist an zwei Hebelarmen aufgehängt. Das Eigengewicht dieser Anordnung wird durch kleine Gegengewichte kompensiert. Durch diese Lagerung und wegen seines geringen Eigengewichts ist der Rechen sehr leicht zu bewegen; durch die Gewichtskompensation können aber äußere Einflüsse (Erschütterungen und Stöße) trotzdem keine Fehlschaltungen auslösen. Der Gitterrechen benötigt keine besondere Rückstellkraft, da zur Rückführung in die Ausgangslage die Rückstellkraft des Kurzzeitschalters genügt.

Alle Kontakte und das Gitter mit seiner Lagerung sind durch eine Schutzkappe aus Formstoff umschlossen und dadurch vor Verstauben und mechanischen Schäden geschützt.

In den eingangs erwähnten Richtlinien für die Tastenwahl sind die Art und die Zeiten der Kontaktgabe genau festgelegt. Beim Drücken einer Taste wird während der ersten Hälfte des Tastenhubes durch die individuellen Kontakte und ein Diodennetzwerk eine Information codiert, welche

die jeweilige Taste kennzeichnet [1]. In der zweiten Hälfte des Tastenhubes spricht der Kurzzeitschalter an und gibt diese Information in geeigneter Form an das Auswerteteil der Zentrale weiter.

Wie verläuft dieser Schaltvorgang nun im einzelnen? Um diesen zu veranschaulichen, sind im Bild 4 die Einflüsse der verschiedenen Federn und als Summe davon die Betätigungskraft für eine Taste in Abhängigkeit vom Tastenhub dargestellt. Der zur Verfügung stehende Hub beträgt 3 mm. Kurve a zeigt den Einfluß der Tastenrückstellfeder. Die zur Auslenkung der individuellen Kontakte notwendige Kraft – Kurve b – steigt bis zu einem Maximum an und fällt anschließend wieder ab. Kurve c ist das Betätigungskraft-Weg-Diagramm des Kurzzeitschalters. Daran ist deutlich zu sehen, daß der Anstieg bis zum Druckpunkt erst in der zweiten Hälfte des Hubes beginnt, d. h. nachdem die individuellen Kontakte geschlossen sind. Als Summe der Kurven a, b und c gibt die Kurve d die zum Betätigen einer Taste notwendige Gesamtkraft in Abhängigkeit vom Tastenhub an.

Der Kurzzeitschalter hat einen Ruhe- und einen Arbeitskontakt. Der Ruhekontakt soll den Sprechkreis des Apparates unterbrechen, bevor der Arbeitskontakt das Diodennetz an Erdpotential legt. An den Kurzzeitschalter werden insofern besondere Ansprüche gestellt, als zwischen diesen beiden Schaltvorgängen nicht mehr als 5 ms vergehen dürfen!

Der Aufbau des Kurzzeitschalters ist im Bild 5 dargestellt. Der obere Teil der Abbildung zeigt die Ruhelage, der untere dagegen die Arbeitslage.

BILD 2 Die Auslenkbewegung der Taste ist – trotz Schräglage der Tastatur – senkrecht nach unten gerichtet.

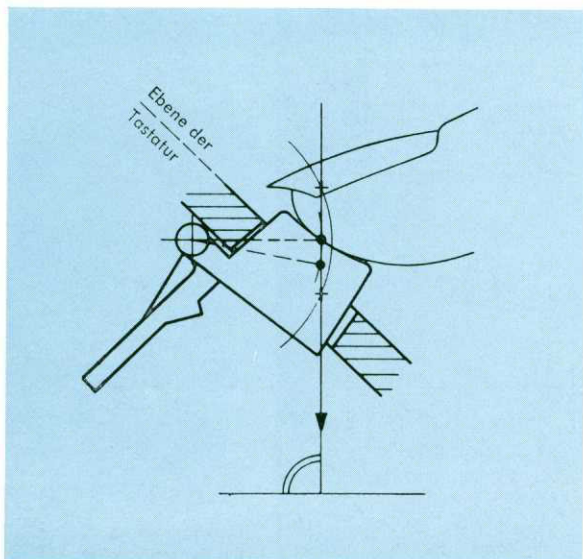
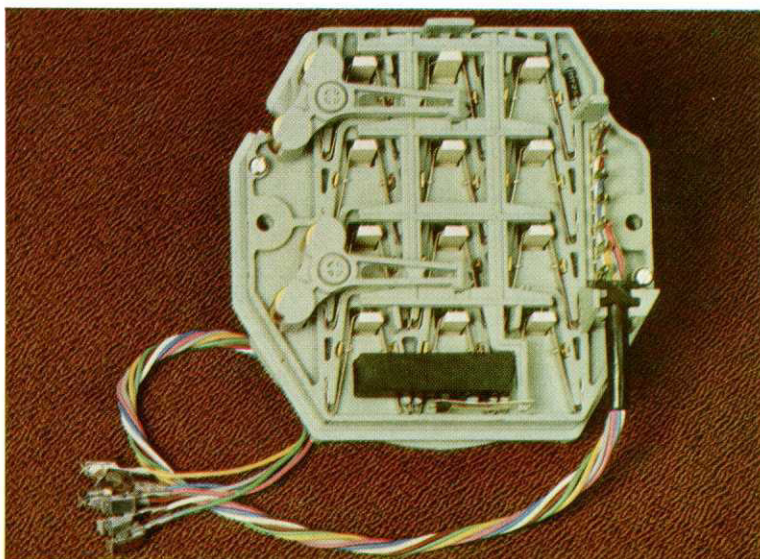


BILD 3 Rückseite der Wähltastatur ohne Staubschutzkappe



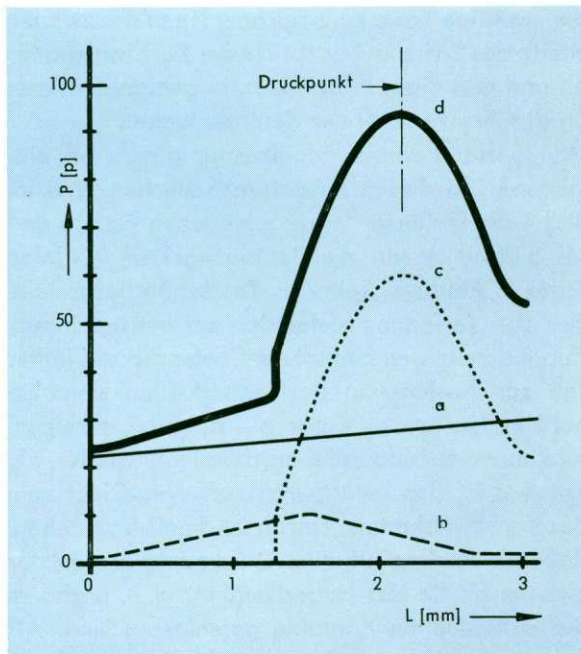


BILD 4 Kraft-Weg-Diagramm für die Betätigung einer Wähltaste

Über einen Pimpel wird die in Schneiden gelagerte Gabel des ersten Springmechanismus umgeschaltet. Die Gabel wird beschleunigt und trifft auf den Mitnehmer des sogenannten Hammers. Der Hammer – ein Bauteil des zweiten Springmechanismus – ist ebenfalls in Schneiden gelagert. Er schnappt um und betätigt die Kontakte des Schalters. Beim um-

gekehrten Vorgang springt zuerst die Gabel zurück und läßt den Hammer – wieder nach einem gewissen Leerhub – zurückschnappen.

Das Hintereinanderschalten von zwei Springmechanismen macht die Umschaltung unabhängig von der Geschwindigkeit, mit der der Pimpel betätigt wird. Auch bei „schleichender Betätigung“ ist ein Überschreiten der geforderten 5 ms oder gar eine undefinierbare Zwischenstellung der Kontakte ausgeschlossen.

Die elektrischen Verbindungen stellt eine Leiterplatte her. Die Kontaktfedern und -plättchen, die Dioden und der Kurzzeitschalter haben Anschlußfahnen, die durch die Trägerplatte hindurch in die gedruckte Schaltung eingeführt werden. Alle Lötstellen werden dann in einem einzigen Arbeitsgang im Schwallbad gelötet. Zum Anschließen der Tastatur an die Schaltung des Apparates dient eine siebenadrige Schnur mit Steckverbindern.

Die Wähltastatur mit Kipptasten kann anstelle des Nummernschalters in Fernsprechapparate eingesetzt werden.

Literatur:

- [1] vom Berge, E.: 50-Hz-Tastenwahl in Nebenstellenanlagen. TN-Nachrichten (1965) 63, S. 37-38.

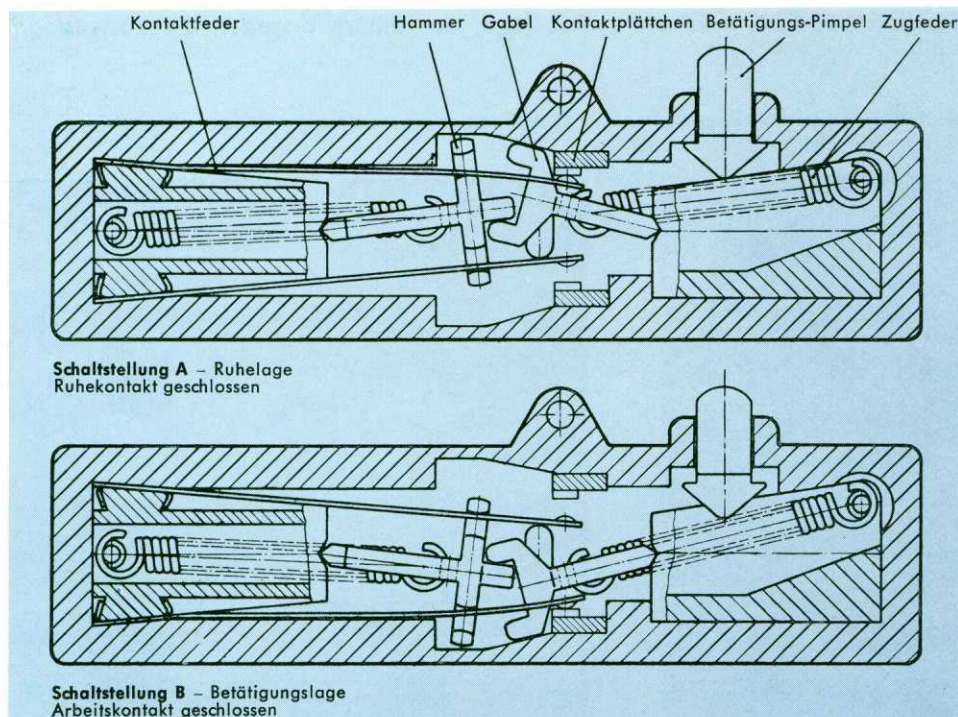


BILD 5

Funktionsweise
des Kurzzeitschalters

TENOGRAPH P – ein System für die zentrale Erfassung von dezentral anfallenden Daten

von Harald Fuhrmann und Robert Willems

DK 621.398

Die Probleme des sinnvollen Einsatzes elektronischer Datenverarbeitungsanlagen in der Wirtschaft liegen heute weniger in der Auswahl einer für die jeweils besonderen betrieblichen Zwecke geeigneten Maschine, sondern in der internen Organisation der Betriebe. Die Fragen der Erfassung von Daten am Entstehungsort in einer der Maschine verständlichen Sprache sowie das Heranführen der Daten zur EDV-Anlage sind heute jedoch noch vielfach ungelöst.

Die im folgenden beschriebene Datenerfassungsanlage TENOGRAPH P soll auf diesem Gebiet eine Lücke schließen [1].

Es wurde davon ausgegangen, die herkömmliche Arbeitszeiterfassung mit Stempelkarten durch ein modernes automatisches Verfahren zu ersetzen. Das Gerät eignet sich aber ebenso für bestimmte Gebiete der Lagerverwaltung, der automatischen Abfrage von Registrierkassen, Tastaturen oder Lochkartenlesern u. ä. mehr. Mit der Anlage Tenograph P werden die anfallenden Daten dezentral erfaßt und zentral auf Lochstreifen, Lochkarten oder Schreibmaschine gegeben oder im „on-line-Verfahren“ über eine Übertragungseinrichtung oder direkt zu einem Rechner geführt.

Demnach läßt sich die Anlage in drei Bereiche aufteilen, in die Eingabeplätze, die Zentraleinheit und die Ausgabegeräte (Bild 1).

Eingabeplätze

Um die manuelle Behandlung der Betriebsdaten auf ein Minimum zu beschränken, müssen diese direkt an ihrem Entstehungsort (z. B. Fabrikator, Werkstatt, Lager) erfaßt werden. Daraus ergeben sich folgende Forderungen an die Eingabegeräte:

Um die vielfältigen Erfassungsprobleme mit wenigen Gerätetypen bewältigen zu können, müssen diese sich leicht an alle speziellen Gegebenheiten anpassen lassen.

Die Bedienung der Geräte muß einfach sein. Fehlbedienungen müssen bereits vom Gerät her verhindert werden.

Die Geräte müssen unempfindlich gegen äußere Einwirkungen sein, damit auch eine weniger sachgemäße Behandlung nicht zu Betriebsstörungen führen kann.

Gestörte Geräte dürfen keinen Einfluß auf andere Eingabeplätze haben; sie müssen in einfacher Weise gegen Ersatzgeräte ausgetauscht werden können.

Für die Anlage Tenograph P sind zunächst vier verschiedene Eingabegeräte vorgesehen.

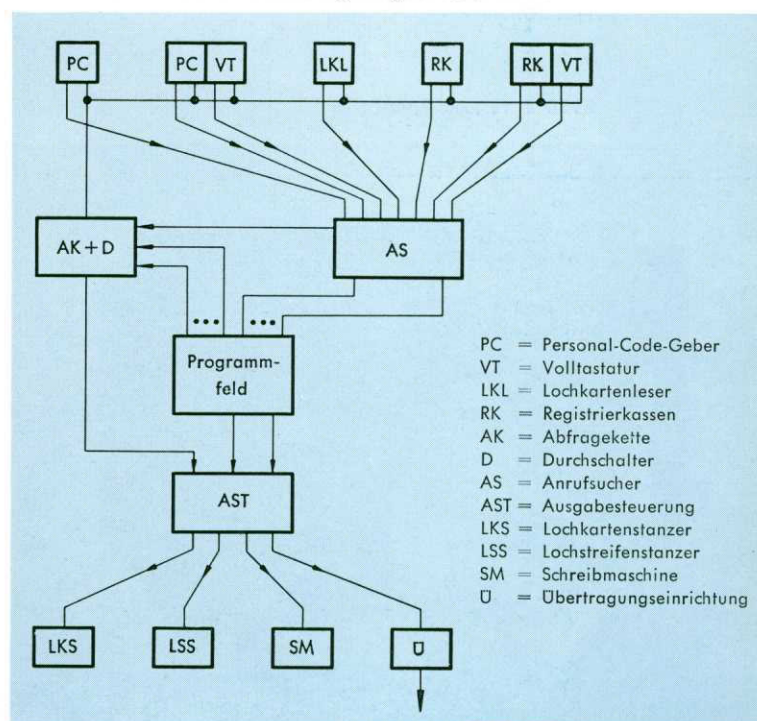
PC-Geber

Der Personal-Code-Geber (Bild 2) ist hauptsächlich für die Arbeitszeitregistrierung gedacht. Jeder Arbeitnehmer erhält einen individuellen Schlüssel, der – ähnlich wie eine Stempelkarte – in der Nähe des PC-Gebers auf einem Schlüsselbrett untergebracht ist.

Der Schlüssel (Bild 3) ist als Rohling mit 24 Zähnen versehen, die in vier sechsstelligen Gruppen unterteilt sind. Durch Ausstanzen von vier Zähnen in jeder Gruppe läßt sich eine vierstellige Zahl bilden, deren einzelne Ziffern in dem prüfbaren 2-aus-6-Code verschlüsselt sind.

Zur Eingabe der Daten wird der Schlüssel in das Gerät gesteckt und um 90° nach rechts gedreht. Er ist dann mechanisch verriegelt, und die beiden Starttasten sind freigegeben. Nach dem Drücken einer dieser Starttasten wird die auf dem Schlüssel codierte Ziffernfolge automatisch abgefragt. Je nachdem, welche der beiden Tasten betätigt wird, kann ein zusätzliches Kennzeichen für Arbeitsbeginn bzw. Arbeitsende abgefragt werden. Außerdem läßt sich über fünf Zusatztasten, die nur über

BILD 1 Blockbild der Datenerfassungsanlage TENOGRAPH P



ein Sicherheitsschloß in Betrieb genommen werden können, eine weitere Information erfassen, wie z. B. Fehlgründe beim Fernbleiben eines Arbeitnehmers.

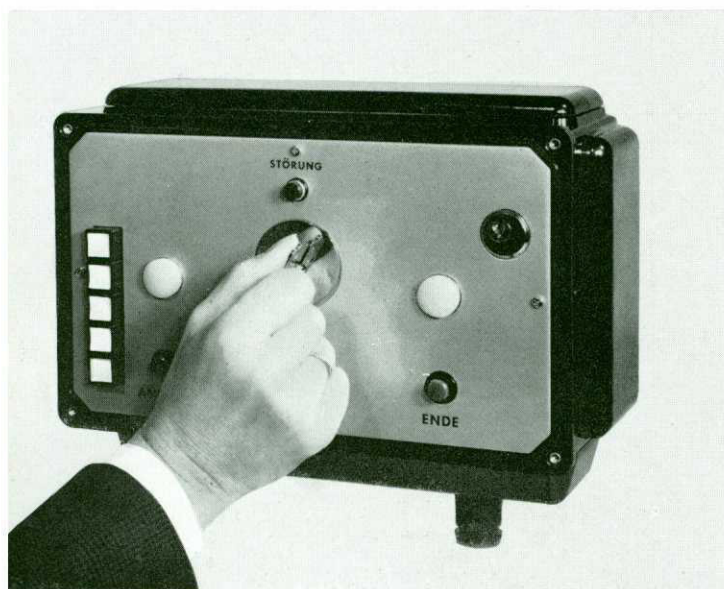
Nach erfolgter Abfrage durch die Zentrale wird der Schlüssel automatisch freigegeben.

Volltastatur

Die Volltastatur dient zur manuellen Eingabe von im Betrieb anfallenden Informationen, wie z. B. Auftragsnummer, Stückzahlen, Teilenummern usw. Eine Volltastatur enthält bis zu 10 Dezimalstellen sowie eine elfte Taste für Leerzeichen; es können auch mehrere Volltastaturen zu einer größeren Einheit zusammengefaßt werden.

Die selbstsperrenden Tasten einer Dekade sind so ausgeführt, daß sie sich gegenseitig auslösen. Doppeltastungen sind somit nicht möglich. Nach dem Betätigen einer Starttaste sind alle Tastenstreifen für weitere Veränderungen der eingestellten Zahlen mechanisch gesperrt. Der eingetastete Zahlenwert wird elektrisch abgefragt und in einem Sicherheitscode übernommen. Nach vollendeter Abfrage löst ein von der Zentrale kommender Entriegelungsimpuls die eingerasteten Tasten aus und hebt die Sperrung der Tastatur auf. Jedem Tastenstreifen ist ein Kipphebel zugeordnet, mit dem die entsprechende Dekade von der elektrischen Auslösung ausgeschlossen werden kann. Zahlenwerte, die über mehrere Eintastungen hinweg unverändert bleiben, brauchen also nicht neu eingetastet zu werden.

BILD 2 Personal-Code-Geber



Lochkartenleser

Auf Lochkarten vorhandene Daten können mit einem statischen Lochkartenleser ohne vorherige manuelle Umsetzung direkt erfaßt werden. Eine entsprechende Verdrahtung der Leserausgänge ermöglicht es, bestimmte Stellen der Karten-Informationen für die Abfrage auszuwählen.

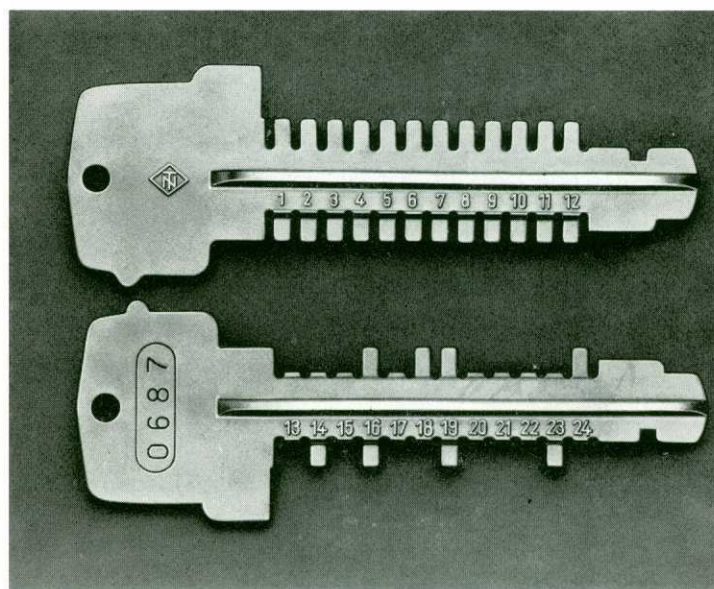
Nach dem Einlegen der Lochkarte und Betätigen einer Starttaste werden die gewünschten Stellen automatisch abgefragt und zur Zentrale übertragen. Während der Abfrage ist das Gerät gesperrt, so daß die Lochkarte nicht entnommen werden kann. Nach der Abfrage wird diese Sperre wieder aufgehoben.

Registrierkassen bzw. Buchungsaufautomaten

Der Anschluß von elektrisch abfragbaren Registrierkassen bzw. Buchungsaufautomaten ermöglicht es, Buchungsvorgänge sofort auf einen maschinell lesbaren Datenträger oder direkt in einen Rechner zu geben, so daß z. B. in einem Kaufhaus sofort nach Betriebsschluß der Umsatz ohne weitere manuelle Arbeiten ermittelt werden kann. Ergänzt man die Daten durch die in eine Volltastatur eingegebene Artikelnummer und Menge, so können die entsprechenden Waren auch sofort vom Lagerbestand abgebucht werden.

Die Eingabe von Daten ist nicht auf die vorgenannten Eingabegeräte beschränkt; es können ebenfalls Informationen aus solchen Einrichtungen übernommen werden, die Daten statisch an poten-

BILD 3 Nicht codierter und codierter Schlüssel



tialfreien Ausgängen zur Verfügung stellen (z. B. Zähler, Speicher, Wählschalter) und die dem bei der Anlage vorgesehenen Signalaustausch (Meldung, Entriegelung) entsprechen.

Alle Eingabegeräte haben zur Zentrale die gleiche Schnittstelle. Die Verbindung wird über mehrere Adern hergestellt (Bild 4).

Das Eingabegerät meldet sich durch Pluspotential auf der Meldeleitung. Die Zentrale schaltet sich daraufhin auf das Gerät auf und legt nacheinander positives Potential auf die Abfrageleitungen. Je nach dem eingegebenen Zahlenwert gelangen nun die Informationen im 2-aus-6-Code über die sechs Informationsleitungen zur Zentrale. Nach beendeter Abfrage legt die Zentrale Pluspotential auf die Entriegelleitung und hebt damit die Sperre des Eingabegerätes auf, das seinerseits das Pluspotential von der Meldeleitung zurückzieht und damit die Verbindung auflöst.

Im Störfall oder wenn das Gerät von der Zentrale aus abgeschaltet wird, legt die Zentrale Pluspotential auf die Störungsleitung. Im Gerät leuchtet dann die Störungslampe, und eine Übertragung kann nicht gestartet werden; der Schlüssel im PC-Geber bleibt verriegelt.

Gegen Fehlbedienung bzw. Störungen wurden folgende Sicherheitsvorkehrungen getroffen:

Eine Meldung kann erst dann erfolgen, wenn alle Bedienungsfunktionen erfüllt sind.

Während der Abfrage kann nichts geändert werden.

Wird während der Abfrage von der Zentrale ein fehlerhaftes Zeichen (Codefehler) festgestellt, z. B. infolge eines Defektes im Gerät, wegen eines Drahtbruches oder dgl., so wird die Abfrage vorzeitig beendet, indem anstelle des fehlerhaften Zeichens ein Fehlzeichen in die ausgegebene Information eingeblendet wird. Anschließend wird das Eingabegerät über die Störungsleitung blockiert. Ist nach dem Belegen der Entriegelungsleitung innerhalb einer bestimmten Zeit die Meldung nicht zurückgenommen worden (Entriegelung defekt), dann blockiert die Zentrale das Gerät über die Störungsleitung.

Zwei oder drei Geräte können als zusammengeschaltete Baugruppe einen Eingabepplatz bilden und über mehrere Starttasten einzeln oder über eine Starttaste in Kombinationen abgefragt werden. Ein Abfragegerät ist als steckbarer Einschub in einem stabilen Formstoffgehäuse untergebracht und kann durch einige Handgriffe leicht ausgetauscht werden. Alle Anschlüsse und die zur Anpassung an spezielle Anforderungen notwendigen

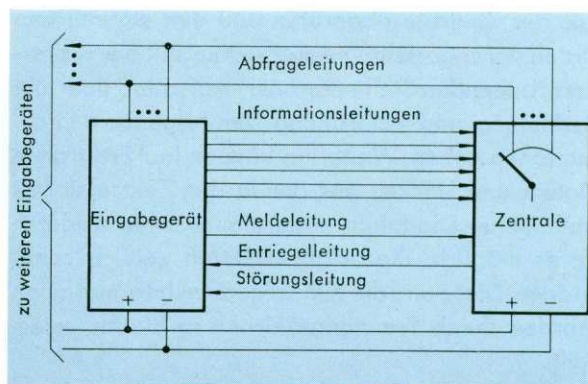


BILD 4 Schnittstelle Eingabegerät – Zentrale

Brücken befinden sich im Gehäuse, so daß am Einschub selbst keine Änderungen vorgenommen werden müssen.

Die Abfrageleitungen sowie Plus und Minus können für alle Geräte gemeinsam geführt werden.

Die Zentraleinheit

Die Zentraleinheit (Bild 1) hat die Aufgabe, die an den Eingabepätzen anstehenden Informationen abzufragen und entsprechend den steckbaren Programmen zu ergänzen und auszugeben.

Die Zentrale ist aus den Grundsaltungen und Baugruppen des Systems Tenodat 1000 und 2000 in FRK-Technik und Elektronik aufgebaut [2].

Diese Schaltungen bestehen aus Leiterplatten mit gedruckter Schaltung, die steckbar in Schienen angeordnet sind. Alle Schienen der Zentraleinheit sind in einem Schrankgehäuse untergebracht.

Die Außenkabel von den Eingabepätzen und zu den Ausgabegeräten sind in der Zentraleinheit auf Stecker geführt, so daß die Montage einfach ist und die peripheren Geräte leicht ausgewechselt werden können.

Die Meldungen der Eingabepätze gelangen in der Zentrale zur Anrufsucherschleife AS, in der bei Meldung eines Platzes eine FRK-Relaiskette auf die markierte Stelle aufläuft und die entsprechenden Informationsleitungen durchschaltet. Gleichzeitig wird die nachgeschaltete Abfragekette AK auf das Programm geschaltet, mit dem dieser Eingabepplatz abgefragt werden soll. Das Programm bestimmt ferner, auf welches Ausgabegerät die Daten gegeben werden sollen. Es sind 10 verschiedene Abfrageprogramme möglich, die auf einer Programmtafel gesteckt werden. Ein Eingabepplatz kann jedoch immer nur mit demselben Programm abgefragt werden.

Bevor die eigentliche Abfrage der Informationen aus den Eingabepätzen beginnt, wird zunächst ein Kennzeichen über die Art des Programmes intern

aus der Zentrale abgerufen und den eigentlichen Daten vorangestellt. Dieses Zeichen soll der weiterverarbeitenden Stelle (Rechner) Aufschluß über die Bedeutung und Anordnung der folgenden Informationen geben. Weiterhin können laut Programm Datum und Uhrzeit aus der in der Zentraleinheit enthaltenen Digitaluhr abgerufen werden. Dadurch ist es möglich, die erfaßten Daten zeitlich zuzuordnen. Diese und die nun folgenden Informationen werden durch Trennungszeichen in Blöcke unterteilt.

Die Daten gelangen in der Reihenfolge der Abfrage über die Ausgabesteuerung AST auf die Anpassungs- bzw. Steuerschienen und damit auf die Ausgabegeräte. Die letzte Stelle der Abfragekette löscht die Verbindung mit dem Eingabepplatz und stellt die Abfragekette wieder in die Ausgangsstellung.

An die Zentraleinheit können bis zu 20 Eingabepplätze angeschlossen werden, von denen sechs direkt der Anrufsucherschienen und je sieben zwei Anrufsucherzusatzschienen zugeordnet sind. Während die Anrufsucherschienen zum Grundausbau der Anlage gehört, können die Zusatzschienen je nach Bedarf eingebaut werden. Zu jedem Eingabepplatz gehören auf den vorgenannten Schienen zwei Leiterplatten (Karten). Durch Hinzufügen bzw. Wegnehmen dieser beiden Karten kann somit die Ausbaustufe der Anlage um die Anschlußmöglichkeit eines Eingabepplatzes erweitert oder vermindert werden.

Die Abfragekette kann durch Zustecken von Karten bis auf 144 Stellen erweitert werden. Davon sind 60 Stellen auf der Abfrageschiene und je 42 auf zwei Zusatzschienen untergebracht, die je nach Bedarf eingebaut werden.

In der Ausgabesteuerung werden die von der Abfragekette markierten Informationen zusammengefügt und nach einer Codekontrolle in den TN-Sicherheitscode 4-aus-8 umgewandelt. Die Informationen kommen zum Teil in einem 2-aus-6-Code von den Eingabepplätzen und zum Teil, wie z. B. Datum, Uhrzeit, Adressen und Konstanten, in einem 1-aus-n-Code direkt aus der Zentrale.

Für die Ausgabegeräte, die nicht mit dem 4-aus-8-Code arbeiten können oder sollen, wird eine Umcodierung in den gewünschten Code vorgenommen. Die Ausgabesteuerung verteilt außerdem die Informationen je nach Programm auf die einzelnen Ausgabegeräte.

Für die Ausgabe sind drei verschiedene Anpassungsschienen – für Schreibmaschine, Lochstreifenstanzer oder Lochkartenstanzer – und eine Sende-

einrichtung für die Übertragung vorgesehen, die nach Bedarf für die entsprechenden Ausgabegeräte eingebaut werden.

Die Datenerfassungsanlage Tenograph P soll für eine Vielzahl verschiedener Zwecke eingesetzt werden können. Es war deshalb notwendig, die Programmiermöglichkeit sehr weit zu spannen. Die Abfragekette kann – wie bereits erwähnt – nach 10 verschiedenen Programmen ablaufen, indem sie von Fall zu Fall Stellen überspringt oder nicht. Nach denselben Programmen kann festgelegt werden, ob sie alles aufnehmen oder ob diese oder jene Stelle übersprungen werden soll.

Im folgenden sind einige der wichtigsten Programmierpunkte genannt:

Auswahl der Adressen (bis zu vier Stellen, z. B. Kostenstellen) für die einzelnen Eingabepplätze.

Zuordnen der Eingabepplätze zu den einzelnen Programmen.

Belegen der Abfragekettenstellen (meistens für das längste Programm).

Festlegen der Kettensprünge bei den einzelnen Programmen.

Zuordnen der Ausgabegeräte zu den Programmen.

Festlegen, welche Stellen die einzelnen Ausgabegeräte nicht aufnehmen sollen.

Umschalten der ausgegebenen Informationen von einem gestörten Ausgabegerät auf ein anderes.

Die Funktionen der Anlage und die Informationen selbst werden ständig durch Kontrolleinrichtungen überwacht. Code- und Funktionsfehler werden sofort durch ein akustisches und optisches Signal angezeigt.

Auf einem umfangreichen Meßfeld sind die wichtigsten Punkte der Schaltungen herausgeführt, um im Störfalle die Fehlersuche zu erleichtern.

Ausgabegeräte

An die Datenerfassungsanlage Tenograph P können Ausgabegeräte verschiedener Art – entweder einzeln oder parallelgeschaltet – angeschlossen werden. Dadurch ist es möglich, die Anlage an die verschiedenen Systeme der Weiterverarbeitung anzupassen.

Schreibmaschine

Die elektrisch ansteuerbare Schreibmaschine schreibt alle ausgegebenen Daten in Klartext und gibt damit ein direkt lesbares Protokoll über die laufenden und früheren Vorgänge. Sie wird meistens einem anderen Ausgabegerät parallelgeschaltet sein, sie kann aber jederzeit ab- oder zugeschaltet werden.

Lochstreifenstanzer

Der Lochstreifenstanzer erfaßt die Daten in maschinell lesbarer Form. Die Lochstreifen können im „off-line-Betrieb“ in einen Rechner gegeben werden oder auch in einen lochstreifengesteuerten Kartenstanzer. Der Lochstreifen bildet außerdem einen Speicher, den man mehrmals abfragen und für den Fall einer späteren Eingabe lagern kann. Die Codierung der Informationen ist in weiten Grenzen variierbar.

Lochkartenstanzer

Für den Lochkartenstanzer gilt das gleiche wie für den Lochstreifenstanzer, nur sind hierbei die Lochkarten die Datenträger. Verwendet wird ein Lochkartenstanzer, der die Daten neben der Lochung auch in Klartext auf die Karte druckt.

Übertragungseinrichtung

Mit der Übertragungseinrichtung können die Informationen über eine Doppelleitung zu entfernt liegenden Ausgabegeräten übertragen werden. Je nach Art und Beschaffenheit der Leitung wird ein Gleichstrom- oder ein Tonfrequenzverfahren eingesetzt. Eine Anschlußmöglichkeit zum Übertragen der Daten über das öffentliche Datexnetz ist geplant.

Anschluß einer elektronischen Rechenanlage

Zur direkten Verbindung der Anlage mit einer elektronischen Rechenanlage werden Anpassungen benötigt, die je nach Rechnertyp verschieden sind. In einigen Fällen muß ein Pufferspeicher zwischengeschaltet werden, der von der Anlage gefüllt und vom Rechner mit der ihm eigenen Geschwindigkeit ausgelesen wird.

Der Einsatz digitaler Datenerfassungssysteme aus organisatorischer und betriebswirtschaftlicher Sicht

von Norbert Gärtner und Günther Merlin

DK 658.284

Eine Unternehmungsführung, die sich dem ständigen Wandel der Marktsituationen und dem technischen Fortschritt anpassen will, muß in der Lage sein, den Änderungen auf dem Absatz-, Beschaffungs- und Kapitalmarkt schnell zu folgen. Ihre Entscheidungen müssen sich auf Informationen aus dem gesamten Betriebsablauf stützen und setzen eine genaue und schnelle Erfassung sowie eine umfangreiche und schnelle Verarbeitung großer Mengen betrieblicher Daten voraus.

Moderne Datenverarbeitungsanlagen können durch ihre Zentraleinheiten auch differenzierte Arbeitsabläufe beherrschen.

Der Aufgabe, die benötigten Daten zu erfassen und zu übertragen, sind die nachstehenden Ausführungen gewidmet. Die Methode der digitalen Datenerfassung wird allgemein geschildert, an Hand einiger Beispiele werden organisatorische Aufgaben erläutert, und in einer Schlußbetrachtung wird versucht, aus betriebswirtschaftlicher Sicht den Einsatz digitaler Datenerfassungsanlagen in Betrieben zu begründen.

Organisatorische Fragen

Die Methode digitaler Datenerfassungssysteme

Die in einem Betrieb vorkommenden Daten fallen vorwiegend in Ziffernform als Einzelinformationen an und lassen sich unterteilen in:

- feste Daten,

vorwiegend ortsgebunden und kapazitätsbezogen, z. B. Kostenstellen-Nummer, Arbeitsplatz-Nummer, Maschinen-Nummer, Personal-Nummer;
- halbfeste Daten,

vorwiegend nicht ortsgebunden, aber auftragsbezogen, z. B. Erzeugnis-Nummer, Auftrags-Nummer, Arbeitsgang-Nummer, Vorgabewerte (Sollwerte);
- variable Daten,

z. B. Uhrzeit, Datum, Fertigungszeiten, Mengenwerte (Istwerte).

Die unter den festen und halbfesten Einzelinformationen angeführten Betriebsdaten werden den variablen Daten zugeordnet.

Erst eine sinnvolle Zusammenstellung der Einzel-

Literatur:

- [1] Gärtner, N. und Merlin, G.: Der Einsatz digitaler Datenerfassungssysteme aus organisatorischer und betriebswirtschaftlicher Sicht. TN-Nachrichten (1967) 67, S. 39-45.
- [2] Tronnier, H.-K.: Das TN-Bausteinsystem TENODAT 1000. TN-Nachrichten (1965) 64, S. 37-43.

informationen ergibt eine aussagefähige Sammelinformation. Sammelinformationen entstehen am Ort des Ereignisses (Arbeitsplatz, Fertigungsmaschine, Werkeingang) und werden zur Aufbereitung an zentrale Aufbereitungsstellen weitergeleitet.

Die Aufbereitung besteht vorwiegend aus den Tätigkeiten der Sortierung, Mischung und Zuordnung und ergibt neue Informationen, die als Grundlage für die Auswertung der Daten dienen. Der Datenfluß im Betrieb beginnt mit der Dateneingabe am Entstehungsort. Werden sämtliche Einzelinformationen handschriftlich eingetragen, so spricht man von einer rein manuellen Datenerfassung, wie sie durchweg vor dem Einsatz einer digitalen Datenerfassungsanlage stattfindet. Die automatische Dateneingabe bietet sich z. B. bei der Überwachung von Fertigungsmaschinen an, um Daten (Zeit- und Mengenwerte) mit Hilfe von Gebern elektrisch auf Zähler oder Schaltwerke zu übertragen.

Zugeordnete Einzelinformationen können manuell erfaßt oder mit Hilfe fester Datenträger (z. B. Lochkarten und Personal-Nummernschlüssel) eingegeben werden.

Der Transport der Daten vom Entstehungsort zur Aufbereitungsstelle kann bei manueller Aufschreibung durch Boten, Rohrpost oder Transportband stattfinden.

Eine ständige Verbindung zwischen Entstehungsort und Aufbereitung bietet bei einem digitalen Erfassungssystem die elektrische Übertragung. Alle am Entstehungsort (Arbeitsplatz) vorkommenden Einzelinformationen werden von den Eingabegeräten direkt einer Zentraleinheit übermittelt. Mit Hilfe eines gesicherten und prüfbaren Codes kann eine praktisch fehlerfreie Übertragung der einzelnen Ziffern der Informationen erreicht werden. In der Zentraleinheit werden die ankommenden Einzelinformationen durch feste und variable Betriebsdaten ergänzt, sortiert und zu aussagefähigen Sammelinformationen programmierbar zusammengesetzt. Programmierbar sind:

- die Reihenfolge der Abfrage der Einzelinformationen,
- die Auswahl der Eingabegeräte für die Bildung einer Information,
- die Auswahl der Ausgabegeräte, auf welche die Sammelinformationen insgesamt oder teilweise ausgegeben werden sollen,
- die Ergänzung der ankommenden Einzelinformationen durch feste oder variable Betriebsdaten in der Zentraleinheit.

Zur Ausgabe der Daten dienen unmittelbar an die Zentraleinheit angeschlossene Datenendgeräte, auf denen die aussagefähigen Sammelinformationen aufgezeichnet werden. Man spricht von off-line-Betrieb, wenn die Sammelinformation auf visuell oder maschinell lesbare Datenträger ausgegeben wird. Anzeigegeräte, Zehlspeicher bzw. Schreibmaschinen haben dabei meistens Kontrollfunktionen und können z. B. vom Leitstandpersonal direkt abgelesen werden. Eine erhöhte Bedeutung kommt der visuellen Lesbarkeit im Rahmen der Fertigungssteuerung zu.

Soll aber eine maschinelle Verarbeitung der Daten anschließen, so werden maschinell lesbare Datenträger benötigt, z. B. Lochstreifen oder Lochkarten. Lochkarten- bzw. Lochstreifenstanzer übertragen die abgefragten Sammelinformationen auf Lochkarten bzw. Lochstreifen. Die Ausgabe-geschwindigkeit beträgt bei üblichen Geräten etwa 20 Zeichen pro Sekunde.

Eine Magnetbandaufzeichnung ist für ein späteres Einlesen in eine elektronische Datenverarbeitungsanlage (EDV) vorteilhaft, stellt aber eine aufwendigere Lösung der Datenspeicherung im off-line-Betrieb dar.

Wesentlich eleganter ist der on-line-Betrieb, unter dem die direkte elektrische Verbindung zwischen der Zentraleinheit der Datenerfassungsanlage und einer EDV verstanden wird. Die abzuspeichernden Sammelinformationen werden unter Verwendung des Arbeitsspeichers einer EDV direkt auf einem externen Speicher (Platte, Trommel) festgehalten, wobei der Sortiervorgang nach den verschiedenen Sortierbegriffen gleichzeitig mit der Abspeicherung der Informationen durchgeführt wird.

Angestrebt wird die Kopplung des on-line-Betriebes mit einer unmittelbar anschließenden Datenverarbeitung nach jeder Informationsübernahme durch die EDV. Man spricht in diesem Fall von dem Echtzeitverfahren (real time), wenn eine unmittelbare Ausgabe der verarbeiteten Daten zum Entstehungsort bzw. zur Betriebsleitstelle stattfindet und wenn dem Ergebnis der direkten Verarbeitung eine unmittelbare Reaktion folgen soll (Bild 1).

Das digitale TN-Datenerfassungssystem „Tenograph P“

Naheliegend und wirtschaftlich vorteilhaft ist der Einsatz einer Datenerfassungsanlage in der Lagerhaltung eines Betriebes, wenn folgende Voraussetzungen gegeben sind:

Es sind mehrere Lager zu überwachen, deren Umschlaghäufigkeit durch eine zentrale Bestandsfortschreibung erhöht werden kann.

Die Lagerkarteien werden dezentral geführt und erfordern hohe Personalkosten.

Es besteht die Möglichkeit, die Lagerzu- und -abgangsdaten in einem betriebseigenen Rechenzentrum zu verarbeiten.

Durch den Einsatz der Datenerfassungsanlage soll erreicht werden, daß die Lagerbestände täglich aufgenommen und die Disposition und der Einkauf schnell unterrichtet werden können. Zunächst muß die Lagerkartei durch eine teilautomatische Dateneingabe ersetzt werden, die im einfachsten Fall aus einer Tastatur bestehen kann. Einge tastet werden sowohl variable Daten (Mengen) als auch Zuordnungsdaten (Materialnummern).

Steht für die Dateneingabe eine Kombination von Lochkartenlesegerät und Tastatur zur Verfügung, werden nur die variablen Daten eingetastet, während alle anderen Zuordnungsdaten mit Hilfe vorgelochter Karten eingegeben werden.

Es ist auch möglich, andere feste Datenträger in kodierter (Schlüssel) oder gelochter (Kurzlochkarten) Form zur Eingabe der Zuordnungsdaten zu verwenden.

Mehrere Eingabeplätze für Zu- und Abgänge von Lagerdaten sind durch elektrische Leitungen mit

einer Zentraleinheit verbunden, die in unmittelbarer Nähe der Disposition stehen soll. Die ankommenden Einzelinformationen werden mit festen Daten sowie Zeitdaten ergänzt und auf einer Schreibmaschine im Klartext sowie auf Lochstreifen maschinell lesbar ausgegeben.

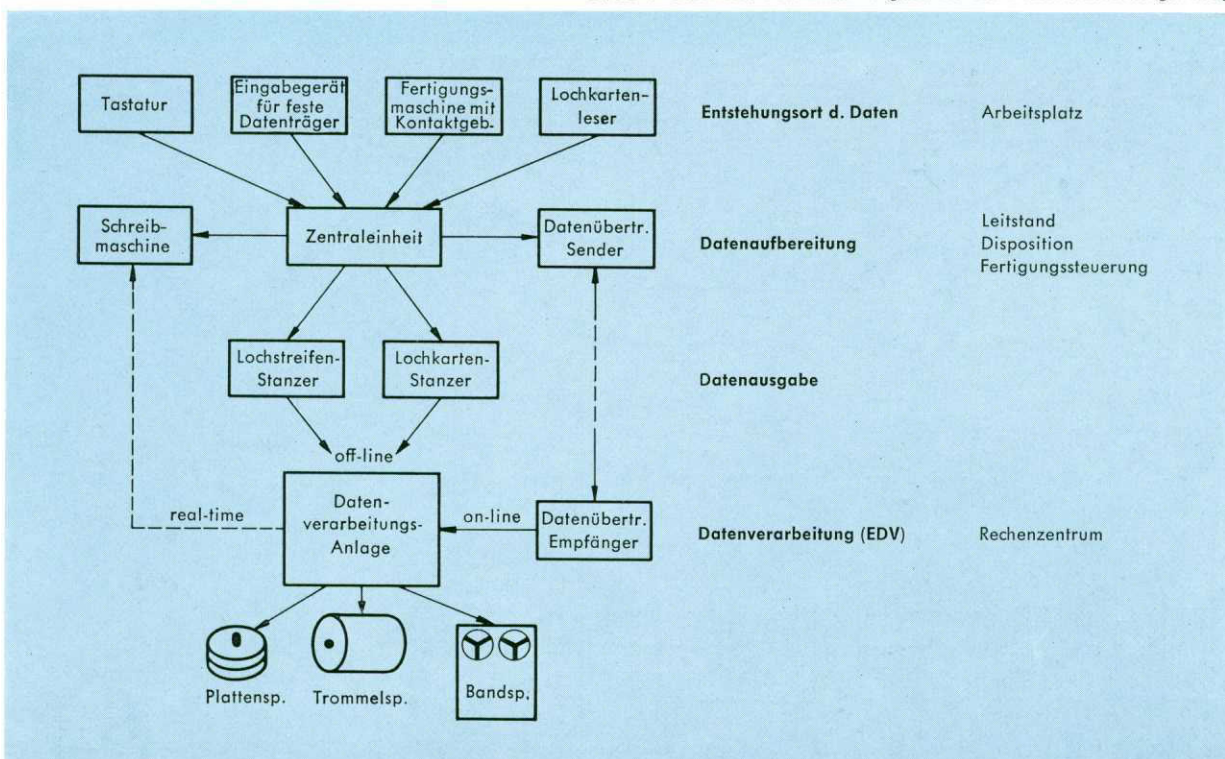
Der Klartext dient der sofortigen Information der empfangenden Stelle, während der Lochstreifen täglich zur adressierten Speicherung in das Rechenzentrum (EDV) weitergeleitet wird. Dort findet eine Anlistung statt, nach Lagern und aufsteigenden Teilenummern sortiert, einschließlich der Errechnung des neuen Lagerbestandes und der an diesem Tag erfolgten Lagerbewegungen. Die Listen werden den einzelnen Lagern am nächsten Tag zugestellt.

Die Disposition hat die Möglichkeit, direkt sämtliche Lagerbestände abzurufen. Damit ist eine selbsttätige Anlistung bei Unterschreitung der Bestell- bzw. Mindestmenge sowie Überschreitung von Höchstmengen verbunden.

Für jede Lagerbewegung sind die im Bild 2 aufgeführten Daten einzugeben.

Steht für die Lagerbestandsfortschreibung eine EDV mit einer ausreichenden externen Speicherkapazität zur Verfügung, dann können die Daten von der Zentraleinheit direkt (on-line) übertragen werden.

BILD 1 Datenfluß vom Entstehungsort bis zur Datenverarbeitungs-Anlage



Eingabe von	Zentraleinheit					Entstehungsort der Daten (Kontrollstation)					
Eingabegerät	Konstantengeber			Digitaluhr		Zifferschalter		Tastatur			
Information (Bedeutung)	Karten-art	Progr.-Nr.	Teilnehmer Adresse (Kostenstelle)	Datum	Uhrzeit	Auftr.-Nr.	Teile-Nr. 10stellig	gezählte Menge (gut)	Maß-einheit	Zu-/ Abgang	Empfänger Adresse
Stellenzahl	x x x	x	x x x x	x x x	x x x x	x x x x x	x . . . x	x x x x x	x	x	x x x

BILD 2 Die für jede Lagerbewegung erforderlichen Daten

Dem Einsatz dieses Verfahrens, einschließlich einer etwaigen real-time-Verarbeitung, sollte jedoch eine teilintegrierte Problemlösung vorangegangen sein, die zumindest den materialbezogenen Änderungsdienst einschließt.

Der Vorteil der beschriebenen Erfassungs- und Verarbeitungssysteme liegt in der direkten Steuerung, die eine sehr zeitnahe und kostensparende Materialdisposition zuläßt.

Fast zeitgleich mit dem Unterschreiten der vorgegebenen Bestellmengen kann der Einkauf eingeschaltet oder eine Materialumschichtung zwischen den Lagern ausgelöst werden.

Ein weiterer Vorteil dieser Erfassungsmethode ist in der vereinfachten Materialbuchführung und in einer zwangsläufig permanenten Inventur zu sehen.

Die große Zuverlässigkeit einer Datenerfassungsanlage mit gesichertem Datentransport und die hohe Geschwindigkeit der Abfrage, Ausgabe und Speicherung schaffen die Voraussetzungen für eine echte Optimierung des Lagerbestandes (Bild 3).

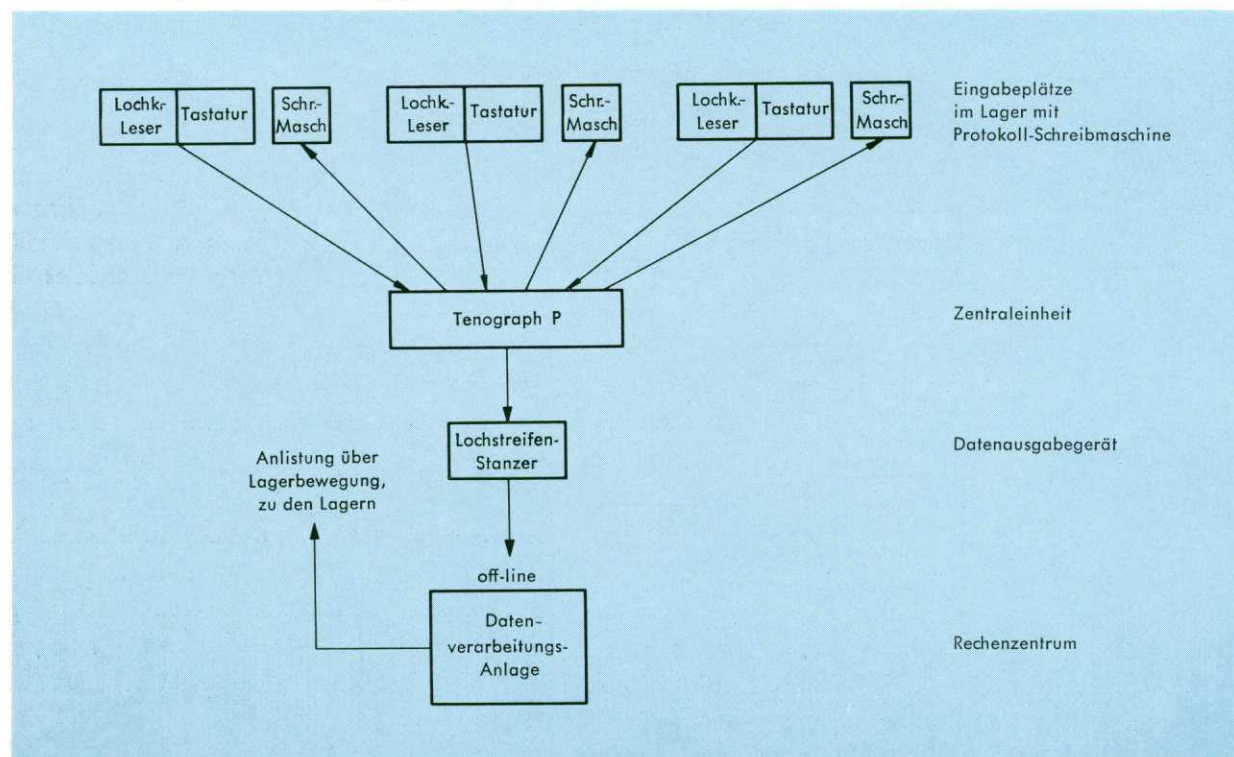
Eine weitere interessante Einsatzmöglichkeit der Datenerfassungsanlage „Tenograph M“ ist in der Fertigung gegeben, wenn folgendes vorausgesetzt werden kann:

Es liegt keine ausgesprochene Groß-Serienfertigung vor, die sich quasi selbst überwacht.

Arbeitsverteilung und Terminverfolgung (zentralisierte Steuerung) sind von der qualitativen Fertigungsüberwachung getrennt.

Es wird angestrebt, alle anfallenden erfassungswürdigen Sammelinformationen, die produkt-

BILD 3 Anordnung des TN-Datenerfassungssystems Tenograph P bei zentraler Lagerbestandsfortschreibung



bezogen, kapazitätsbezogen und personalbezogen sein können, auszuwerten (differenzierte Betriebsabrechnung).

Die Eingabe findet am Arbeitsplatz statt, dem Entstehungsort der Betriebsdaten, und richtet sich nach den Arbeitsplatztypen (Bilder 4 und 5).

Bei manueller Fertigung (Montage) können am Arbeitsplatz folgende Geräte eingesetzt werden: Tastaturen für variable Daten, Lochkartenlesegeräte für Zuordnungsdaten und Schlüsselgeräte für Personaldaten.

Bei maschineller Fertigung werden die variablen Daten, z. B. Zeiten und Fertigungsmengen, automatisch an der Fertigungsmaschine abgegriffen und in der Zentraleinheit auf einem Zählerpeicher gespeichert. Der Zählerpeicher ist elektrisch auslesbar.

Tastaturen, Ziffernschalterreihen und Lochkartenlesegeräte dienen der Eingabe von Stillstandsgründen und Zuordnungsdaten (Auftrags-, Teilenummern usw.).

Die Zentraleinheit steht in der Steuerstelle, also im Betriebsleitstand. Über mehradrige Kabel sind alle Eingabegeräte der einzelnen Arbeitsplätze mit der Zentraleinheit verbunden. Die anstehenden Sammelinformationen werden auch hier, wie bereits beschrieben, abgefragt und auf visuell und/oder maschinell lesbare Datenträger ausgegeben. Die Leitstelle kann im Zuge einer zeitgerechten Fertigungssteuerung die auf dem Zählerfeld gespeicherten variablen Daten ständig einsehen und darüber hinaus jederzeit diese Daten in Verbindung mit den am Arbeitsplatz eingegebenen Zuordnungsdaten auf der Schreibmaschine lesbar protokollieren. Über eine Kommandotastatur, die dem Fertigungsdisponenten zur Verfügung steht, können die an den Fertigungsmaschinen anstehenden Produktionsdaten gezielt abgefragt und lesbar ausgegeben werden. Das bedeutet für den Leitstand die ständige Kenntnis des Fertigungsablaufs. Erst diese Kenntnis macht einen schnellen Eingriff in das Betriebsgeschehen möglich (Bild 6).

Die Ausgangsdaten für eine fertigungsbezogene Lohnabrechnung (Leistungslohn) werden durch die Erfassung von Zuordnungsdaten in Verbindung mit Personalnummern gewonnen.

Für die Nachkalkulation werden produkt- und kapazitätsbezogene Daten zu Sammelinformationen zusammengesetzt und maschinell lesbar registriert, um eine Datenverarbeitung zu ermöglichen.

Die beschriebenen Datenerfassungssysteme „Teno-graph P und M“, bestehend aus der automatisier-

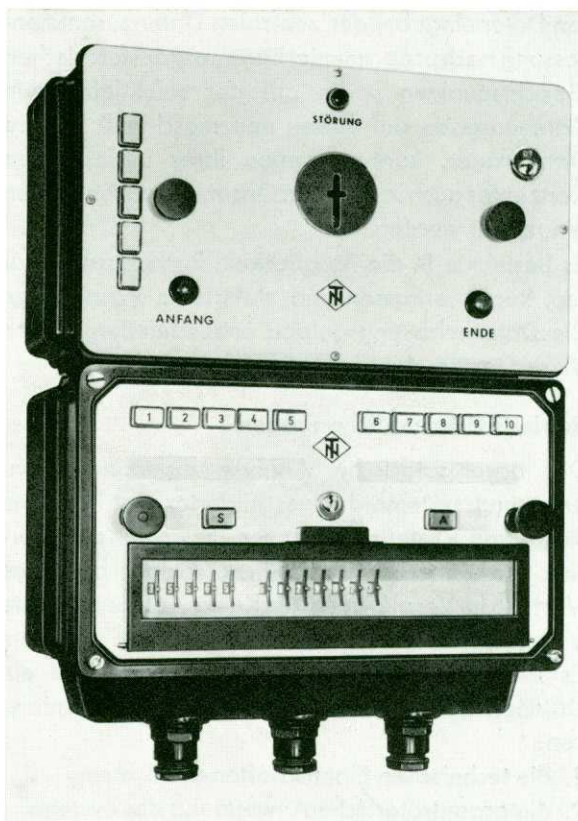


BILD 4 Kombiniertes Eingabegerät am Arbeitsplatz

BILD 5 Dateneingabeplatz an der Kontrollstelle



ten Dateneingabe, der zentralen Datenzusammenfassung nach programmierbaren, organisatorischen Gesichtspunkten sowie aus der selektierfähigen Datenausgabe auf visuell und maschinell lesbare Datenträger, können wegen ihres umfassenden Konzeptes auch in anderen Organisationsbereichen eingesetzt werden.

Es besteht z. B. die Möglichkeit, Buchungsautomaten, Registrierkassen und elektrische Waagen an die Datenerfassungsanlage anzuschließen, sofern diese Geräte elektrisch abfragbar sind.

Betriebswirtschaftliche Fragen

Die organisatorische Analyse digitaler Datenerfassungssysteme der geschilderten Art läßt eine Reihe von Vorteilen erkennen. Es ergibt sich hieraus die betriebswirtschaftliche Frage, ob diese Vorteile im Vergleich zu den Kosten solcher Systeme eine positive wirtschaftliche Beurteilung zulassen. Es sind im wesentlichen drei Faktoren, die ein Datenerfassungssystem wirtschaftlich determinieren:

1. die technischen Eigenschaften des Systems,
2. die organisatorische Anwendung des Systems,
3. die spezifischen Verhältnisse im Betrieb.

Die Wirtschaftlichkeit eines Datenerfassungssystems ist daher nicht nur durch seine technischen Eigenschaften, sondern auch durch die Art seines organisatorischen Einsatzes unter Berücksichtigung der besonderen Betriebsverhältnisse bestimmt.

Ein Datenerfassungssystem kann niemals „an sich“ wirtschaftlich sein, sondern nur unter dem Einfluß der im Einzelfall verschiedenen wirksamen Faktoren. Diese Eigenschaft, die ein Datenerfassungssystem mit nahezu allen Investitionen teilt, macht eine grundsätzliche Behandlung des Problems notwendig.

Ein Datenerfassungssystem ist dann als wirtschaftlich zu bezeichnen, wenn die erzielbare Rentabilität

in einem angemessenen Verhältnis zu dem mit dem System verbundenen Risiko steht.

Grundlage der Wirtschaftlichkeits-Beurteilung von Datenerfassungssystemen ist die im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsrechnung ermittelte „Rentabilität“ und „Amortisationszeit“.

Unter Rentabilität sei die erzielbare Kosteneinsparung im Verhältnis zu dem durchschnittlich gebundenen Kapital verstanden. Diese Größe sagt aus, zu welchem Prozentsatz das eingesetzte Kapital durch die Kosteneinsparung „verzinst“ wird. Die Amortisationszeit ist die Zeit, in der die laufenden Kosteneinsparungen den ursprünglichen Kapitaleinsatz „zurückgezahlt“ haben.

Für die Beurteilung praktischer Ergebnisse können folgende Thesen als Anhaltspunkt dienen:

Rentabilitäten über 20% sind als günstig anzusehen. Werte unter 20% sind durch den möglichen Streubereich unvermeidbarer Schätzwerte vorsichtiger zu beurteilen.

Amortisationszeiten, die kürzer als die Hälfte der Einsatzzeit des Systems sind, können positiv beurteilt werden. Das Risiko ist in solchen Fällen als gering zu veranschlagen.

Die auf objektiven, meßbaren Größen beruhende Wirtschaftlichkeitsberechnung ist ein Kriterium für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Datenerfassungssystemen.

Daneben sind zur Beurteilung auch subjektive, nicht meßbare Tatbestände zu berücksichtigen. Der Nutzen, der sich aus einer zusätzlichen Sicherheit durch genauere und schnellere Datenerfassung ergibt, ist zwar objektiv nicht meßbar, jedoch von subjektiv wirtschaftlichem Wert. Das allgemeine Risiko, das in der latenten Gefahr des nicht rechtzeitigen Erkennens bedenklicher Entwicklungen im Betrieb liegt, wird durch ein genaueres und schnelleres Datenerfassungssystem gemindert.

Die Wirtschaftlichkeit digitaler Datenerfassungs-

BILD 6 Erfassungswürdige Betriebsdaten für die Fertigungssteuerung

Eingabe von	Zentraleinheit					Ort der Datenentstehung			Zentral-einheit	Ort der Datenentstehung						
Eingabegerät	Konstantengeber			Digitaluhr		Stillst.-Tasten	Zifferschalter		Zählerfeld Vorwahl-Schalter	Zifferschalter			Fertigungsmaschine Zählerfeld			
Information	Karten-art	Progr.-Nr.	Masch.-Nr.	Datum	Uhrzeit	Stillst.-Grund	Auftr.-Nr.	Teile-Nr. 10stellig	Vorgabe-wert	Werk-zeug-Faktor	Schub-zeit	Arbeits-gang	Lauf-zeit	Stillst.-zeit	Einzel-Stillst.-zeit	Meng
Stellenzahl	x x x	x	x x x x	x x x	x x x x	x	x x x x x	x . . . x	x x x x x	x	x x x	x	x x x	x x x	x x x	x x x x

systeme der geschilderten Art ist in einer Vereinfachung des organisatorischen Vorgangs der Datenerfassung („Kosten des Systems“) und in einer genaueren und schnelleren Datenerfassung mit ihren positiven Rückwirkungen auf die Auswertung der Daten („Kosteneffekt des Systems“) zu sehen.

Die Erfassung von Lagerdaten durch Einsatz digitaler Datenerfassungssysteme erscheint immer dann wirtschaftlich, wenn

- ein relativ hoher Lagerwert,
- aufgeteilt auf eine Vielzahl von Lagerpositionen an verschiedenen Lagerorten gebunden sind.

Hier kann eine genaue und schnelle Datenerfassung mit konventionellen Methoden nur mit hohem Kosteneinsatz durchgeführt werden, der die Kosten digitaler Datenerfassung beträchtlich übersteigt.

Umgekehrt ist eine konventionelle Methode bei geringem Kosteneinsatz (Organisationsaufwand) digitalen Systemen bezüglich Genauigkeit und Schnelligkeit unterlegen.

Mangelnde Schnelligkeit und Genauigkeit der Datenerfassung sind aber stets mit höheren Lagerbeständen und den hieraus resultierenden höheren Zinsen verbunden. Eine Materialdisposition mit ungenauen und unaktuellen Informationen wird und muß immer höhere Lagerbestände der Möglichkeit der Stockung im Produktionsprozeß vorziehen.

Hier sind digitale Datenerfassungssysteme geeignet, einen wirtschaftlichen Nutzen durch die Erhöhung der Sicherheit Lagerbeständen gegenüber zu erbringen.

Die Erfassung der Produktionsdaten durch digitale Datenerfassung macht eine effektvollere Steuerung des Produktionsprozesses möglich.

Während die Lagerhaltung ein mehr oder weniger statischer Vorgang ist, bringt es die Dynamik des Produktionsprozesses mit sich, daß der Wert einer Information außerordentlich stark von seinem Aktualitätsgrad abhängig ist.

Die Aufgabe, Kapazität und Fluß des Materials so zu steuern, daß die Kapitalbindung einem Minimum nahekommt, ist nur durch genaue und schnelle Informationen über den Grad der Kapazitätsnutzung und den Bearbeitungsgrad der Stoffe im Produktionsfluß lösbar.

Ein digitales Datenerfassungssystem wird daher insbesondere dann wirtschaftlich sein, wenn

- die gebundene Kapazität einen relativ hohen Kapitalwert besitzt (hochwertige maschinelle Ausstattung),
- der Produktionsprozeß diskontinuierlich in eine Vielzahl von Fertigungsstufen aufgelöst ist und

damit einer differenzierten Steuerung bedarf und das Produktionsprogramm eine große Zahl unterschiedlicher Produkte umfaßt.

Die subjektive Wirtschaftlichkeit der Produktionsdaten-Erfassung kann in einer besseren Beherrschung des Produktionsprozesses gesehen werden. Die Forderung des Marktes nach neuen Erzeugnissen ist nur dann wirtschaftlich optimal zu erfüllen, wenn durch ein Datenerfassungssystem produktionswirtschaftliche Konsequenzen von Prozeßänderungen schnell und genau überschaut und gesteuert werden können.

Zusammenfassung

Das organisatorische Prinzip digitaler Datenerfassung besteht darin, Betriebsdaten unmittelbar am Entstehungsort aufzunehmen, elektrisch einer Zentraleinheit zu übermitteln und maschinell lesbar der Datenverarbeitung zuzuführen.

Die grundsätzlichen Vorteile dieses Prinzips sind in der Genauigkeit und Schnelligkeit der Dateneingabe, -Übertragung und -Ausgabe zu sehen.

Genauigkeit und Schnelligkeit der Datenerfassung erhöhen die Transparenz betrieblicher Vorgänge und damit die Wirksamkeit der Steuerung des Betriebsablaufes.

Die organisatorischen Vorteile finden einen positiven Niederschlag auch bei der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit dieses Systems.

Das wirtschaftliche Gewicht dieser positiven Effekte ist stark abhängig von spezifischen Verhältnissen des Anwendungsfalles.

Die Gegenüberstellung von Rentabilität und Risiko im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsrechnung gibt hierüber Aufschluß.

Der Einsatz digitaler Datenerfassungssysteme stellt einen organisatorisch und betriebswirtschaftlich interessanten Lösungsvorschlag dar, die Möglichkeiten heutiger Datenverarbeitungsmethoden besser auszunutzen.

Zyklische Fernmessung mit der TN-Fernwirkanlage 1800 e

von Lothar Duisberg und Gert Heidel

DK 621.398.3.083.7

Prinzip der Fernmeßeinrichtung

Die TN-Fernwirkanlage 1800 arbeitet nach dem Impulstelegramm-Verfahren. Aufbau und Wirkungsweise der Grundgeräte wurden bereits ausführlich beschrieben [1]. Geräte dieses Fernwirksystems werden vornehmlich zum Steuern und Überwachen unbesetzter Schaltstationen in der Elektrizitäts-, Gas- und Wasserwirtschaft eingesetzt. In der Befehls- und Melderichtung ist über ein privates oder von der Bundespost gemietetes Fernsprechnetz ein Übertragungskanal durchgeschaltet. Diese Kanäle sind nur kurzzeitig für die Dauer der Impulstelegramme ausgelastet und dienen während der übrigen Zeit nur zum Überwachen der Leitung und der angeschlossenen Geräte.

Von den fernzuüberwachenden Stationen sind in vielen Fällen außer den Zustandsmeldungen auch dauernd Meßwerte zur Zentrale zu übertragen. Für das Fernmessen verwendete man bisher meist besondere Fernmeßeinrichtungen, die zum Übertragen der Meßwerte als analoge Größen, z. B. Strom oder Frequenz, zusätzliche Leitungen oder Kanäle erfordern [2, 3]. Dieser Mehraufwand an Leitungen oder Kanälen verursacht erhebliche Kosten, und es lag deshalb nahe, eine Lösung zu suchen, auch die Meßwerte über den ohnehin vorhandenen Meldekanal zu übertragen.

Für das TN-Fernwirksystem 1800 e wurden zusätzliche Baugruppen entwickelt, die sich harmonisch in das bestehende Bausteinsystem einfügen und mit denen bis zu 200 Meßwerte zyklisch in digitaler Form von der Unterstation zur Kommandostation über den Meldekanal des Fernwirkgerätes übertragen werden können. Spontane Betriebs- oder Störungsmeldungen unterbrechen den Meßzyklus kurzzeitig und werden vorrangig übertragen (Bild 1).

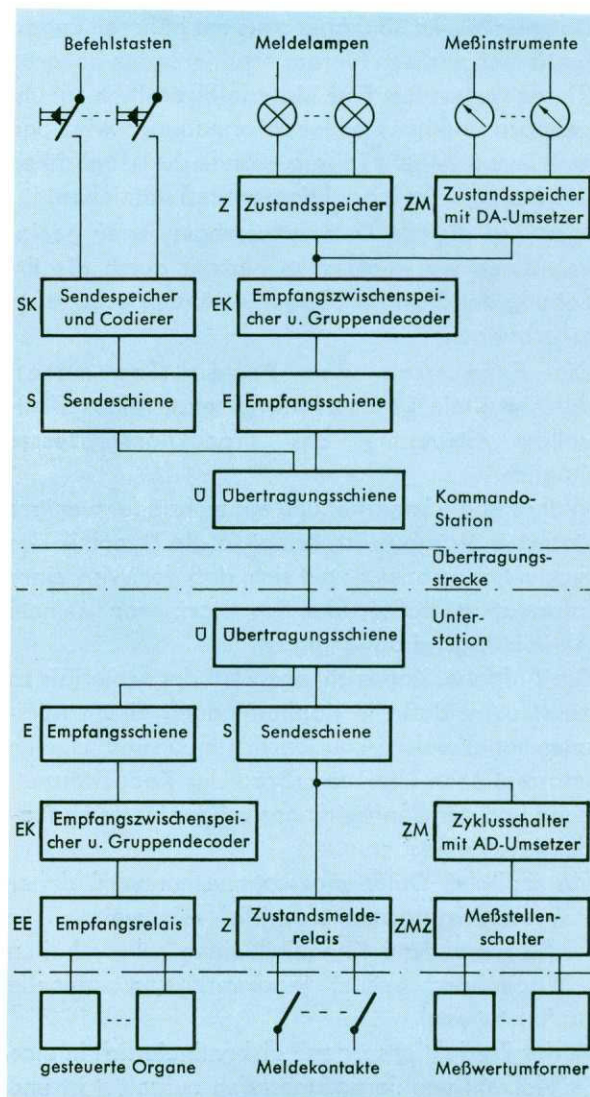
Die in der Unterstation in analoger Form anstehenden Meßwerte schaltet ein Zyklusschalter nacheinander an den Eingang des Analog-Digital-Umsetzers; dieser verschlüsselt jedes der angeschalteten analogen Signale in einen binären Code. Das Fernwirkgerät bildet in der Unterstation mit dem Parallel-Serienwandler in der Sendeschiene

die Impulstelegramme, überträgt diese zur Kommandostation und gibt mit dem Serien-Parallelwandler in der Empfangsschiene die empfangenen Informationen auf die Zustandsspeicher aus. Die Meßwerte werden in digitaler Form binär codiert mit Kontakten der FRK-Zustandsspeicherrelais ausgegeben. Bei analoger Anzeige und bzw. oder Registrieren mit Punkt- oder Linienschreibern setzen Digital-Analog-Umsetzer die Digitalwerte in entsprechende Gleichstromsignale um.

Anschalten der Meßwertgeber an die Fernmeßeinrichtung

Die Industrie der Meßtechnik hält ein umfassendes Angebot von Meßwertgebern und Meßwertumformern zum Erfassen von elektrischen und mechanischen Größen zur Verfügung. Diese Geräte geben

BILD 1 Blockschaftbild der TN-Fernwirkanlage 1800 e mit zyklischer Meßwertübertragung



einen dem Meßwert proportionalen eingepprägten Gleichstrom von 0...5 mA, 0...10 mA oder 0...20 mA ab. Der Begriff „eingepprägter Gleichstrom“ sagt aus, daß innerhalb einer bestimmten Bürde, z. B. 0 Ω bis 5 k Ω , der Strom von der Belastung unabhängig ist. Damit verbindet sich der Vorteil, mehrere Geräte – wie anzeigende oder registrierende Instrumente – sowie Geräte zum Fernübertragen in den Gleichstromkreis einzuschalten, ohne daß ein besonderer Abgleich vorgenommen werden muß.

Die Eingangsschaltung der zyklischen TN-Fernmessung ist auf diese Anforderungen abgestimmt. Vorausgesetzt wird lediglich, daß die Fehlergrenzen der Meßwertumformer und bei einigen Typen die Restwelligkeit des Ausgangsstromes ausreichen, um die von der Fernanzeige oder -registrierung geforderte Genauigkeit zu gewährleisten.

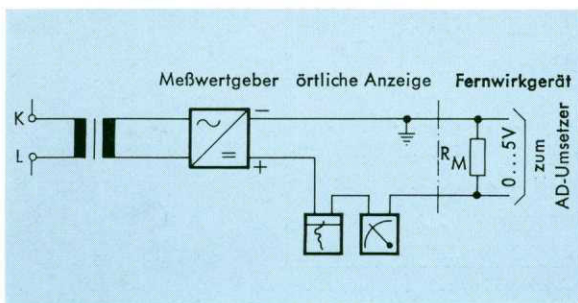
Am Meßeingang des Fernwirkgerätes ist pro Meßwert ein sog. Meßwiderstand R_M (Metallschichtwiderstand hoher Präzision und Genauigkeit) eingeschaltet, an dem bei einem Meßstrom von 0...100% die für den Eingang des AD-Umsetzers notwendige Spannung 0...5 V abfällt.

Bild 2 zeigt ein Schaltungsbeispiel zur Fernmessung eines Stromes. Die Schaltung bezieht sich auf sog. unipolare Meßgrößen, wie z. B. Strom, der nur in einer Richtung fließt. Bei der Messung von Leistungen ist es jedoch oft erforderlich, zwischen „positiver“ Leistung (abgegebene Wirkleistung, induktive Blindleistung) und „negativer“ Leistung (bezogene Wirkleistung, kapazitive Blindleistung) zu unterscheiden. Am Ausgang der üblichen Meßwertumformer wird dieses Vorzeichen durch die Richtung des eingepprägten Stromes gekennzeichnet (positiver Strom = positive Leistung, negativer Strom = negative Leistung); der Ausgangsstrom ist in diesem Fall eine bipolare Meßgröße.

Das Verschieben des Nullpunktes könnte durch entsprechende Maßnahmen grundsätzlich auch vom Meßumformer selbst oder vom AD-Umsetzer vorgenommen werden.

Um von dem jeweiligen Typ des Meßumformers

BILD 2 Prinzipschaltbild zum Anschluß der digital-zyklischen Fernmessung am Beispiel einer Strommessung



unabhängig zu sein und um den AD-Umsetzer abwechselnd zum Verschlüsseln uni- und bipolarer Meßgrößen verwenden zu können, ohne den Arbeitsbereich des Differenzverstärkers umschalten zu müssen, wurde die Verschiebung des Nullpunktes nach dem in Bild 3 dargestellten Prinzip in der Anschlußschaltung vorgenommen.

In Reihe zum Meßwiderstand R_M , an welchem die dem Meßwert proportionale Spannung abfällt, wird mit Hilfe einer Konstantstromquelle eine einstellbare Konstantspannung eingeschleift.

Der Einstellbereich der Konstantspannung ist so gewählt, daß der Nullpunkt bis in die Mitte des Meßbereiches gelegt werden kann.

Der Eingangswiderstand der Stromquelle ist so hoch, daß keine nennenswerte Beeinflussung zwischen Meßstromkreis und Gegenstromkreis auftritt.

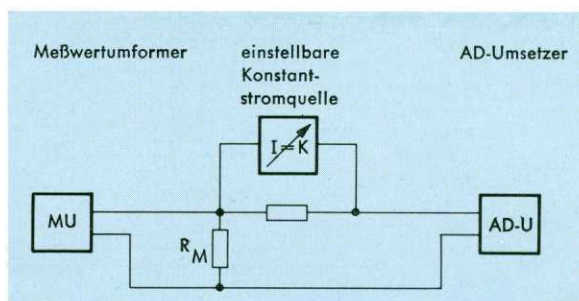
Analog-Digital-Umsetzer

Das Umwandeln der Meßspannung 0...5 V in einen digitalen Wert in Form einer Codegruppe beruht auf dem Vergleich der Meßspannung mit einer genau definierten und äußerst stabilen Größe. In einem Differenzverstärker wird die zu messende Spannung mit einer Sägezahnspannung hoher Linearität, Steilheitskonstanz und Nullpunktstabilität verglichen und die Zeit gemessen, nach welcher beide Spannungen gleich groß sind. Von der gemessenen Zeit wird der zu übertragende Code abgeleitet. Mit dem Start zum Hochlaufen der Sägezahnspannung gibt ein quartzgesteuerter 100 kHz-Generator seine Impulse auf einen Binärzähler mit einer Zählkapazität von $2^8 = 256$. Im Augenblick des Übereinstimmens von Meß- und Sägezahnspannung sperrt ein Tor das Fortschalten des Binärzählers. Der 100% Meßwert entspricht der Binärzahl 200; somit verbleiben noch ca. 25% zum Überzählen. Die Zeit zum Verschlüsseln des 100%-Wertes beträgt:

$$t = f^{-1} \cdot n = 10^{-5} \cdot 200 = 0,002 \text{ s} = 2 \text{ ms.}$$

Da der Meßwert in treppenförmig gestaffelte Werte codiert wird, tritt beim Verschlüsseln ein Quanti-

BILD 3 Anschlußschaltung zum Verschlüsseln bipolarer Meßgrößen



sierungsfehler von max. $\frac{1}{200}$ auf; das entspricht einem Fehler von max. 0,5% des 100%-Wertes. Infolge Spannungs- und Temperaturänderung sowie sonstiger Einflüsse ergibt sich für den AD-Umsetzer ein Fehler von max. $\pm 1\%$.

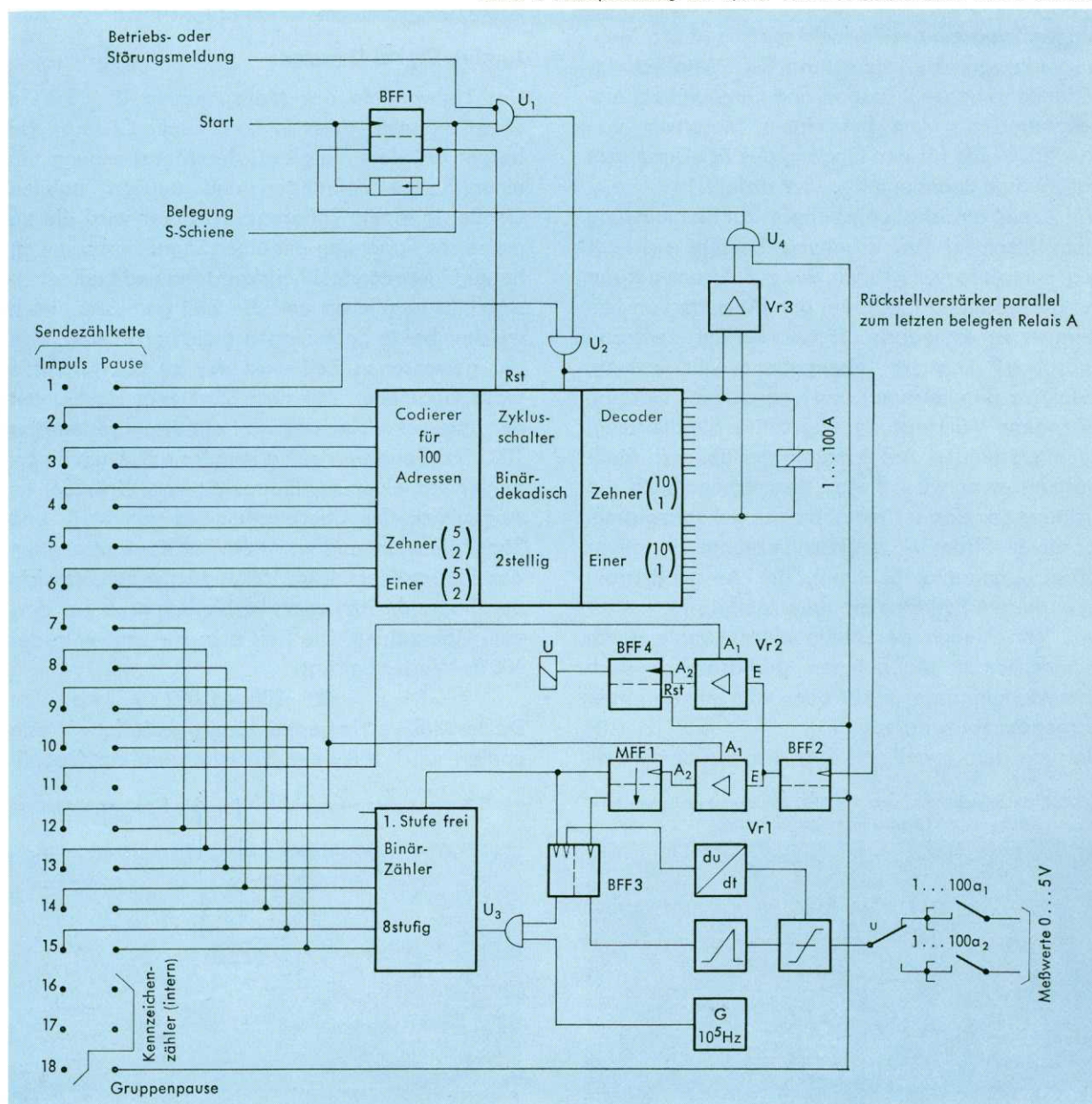
Beim Fernwirkssystem 1800 beinhaltet jede Meldegruppe 18 Betriebs- oder Störungsmeldungen, an deren Stelle 2 Meßwerte übertragen werden können. Zum Anschalten der Meßwerte an den AD-Umsetzer und um die erforderliche Rückstell- und Verschlüsselungszeit sicherzustellen, sind von den 18 Kennzeichenschritten 4 für interne Vorgänge belegt. Für jeden Meßwert stehen somit nur 7 bit = 128 Schritte zur Verfügung. Infolgedessen erhöht sich der Quantisierungsfehler um 0,5%, und der

Gesamtfehler des AD-Umsetzers entspricht in diesem Anwendungsfall etwa der Genauigkeitsklasse 1,5.

Zyklus- und Meßstellenschalter

Mit einem Befehl von der Kommandostation wird die Unterstation zur zyklischen Übertragung aufgefordert und BFF 1 in die Arbeitslage gebracht (Bild 4). Danach wird die Sendeschiene angelassen, deren Sendezählkette dann zu laufen beginnt. Sofern keine Betriebs- oder Störungsmeldung zum Übertragen ansteht, gibt U 1 Signal auf U 2, und während die Sendezählkette auf dem 1. Schritt die Pause sendet, erhält der Zyklusschalter über U 2 einen Impuls und schaltet die 1. Meßgruppe an. Ein

BILD 4 Prinzipschaltung des Zyklus- und Meßstellenschalters mit AD-Umsetzer



Codierer kennzeichnet sowohl die Zehner- als auch die Einerstelle der Gruppen-Adresse im 2-aus-5-Code, und ein Decoder schaltet das in einer Matrix liegende Relais 1 A ein. Mit $1a_1$ und $1a_2$ werden die zwei ersten Meßwerte angeschaltet, wobei der erste über den in seiner Ruhelage befindlichen u-Kontakt bereits am Eingang des AD-Umsetzers anliegt. Nachdem die Sendezählkette die Gruppenadresse abgefragt und den 7. Schritt erreicht hat, schaltet mit dem bereits von U 2 in seine Arbeitslage gebrachten BFF 2 der Verstärker Vr 1 einen Impuls auf das MFF 1. Während der Kippzeit von 0,1 ms wird der Binärzähler rückgestellt und über BFF 3 das Tor U 3 gesperrt. Wenn MFF 1 in seine Ruhelage fällt, kippt BFF 3 um, und die Sägezahnspannung beginnt anzusteigen. Gleichzeitig öffnet U 3 den 100 kHz-Impulsen den Zugang zu dem 8stufigen Binärzähler. Sobald der Differenzverstärker Übereinstimmung zwischen Meß- und Sägezahnspannung feststellt, kippt ein Impuls BFF 3. Die in der Zwischenzeit in den Binärzähler eingezählten Impulse sind ein Abbild der gemessenen Spannung. Die Sendezählkette fragt von der Pause des 7. Schrittes an bis zur Pause des 10. Schrittes (7 bit) die Stellung des Binärzählers ab und kippt mit dem Impuls des 11. Schrittes über Vr 2 das BFF 4, so daß Relais U umschaltet. Damit wird der 2. Meßwert dieser Gruppe an den Eingang des AD-Umsetzers geschaltet. Mit dem Impuls des 12. Schrittes der Sendezählkette wird wiederum MFF 1 gekippt und anschließend wird wie beschrieben gelöscht, verschlüsselt und von der Pause des 12. Schrittes bis zur Pause des 15. Schrittes die Stellung des Binärzählers abgefragt. Nach dem Vergleich der Kennzeichenzähler zwischen Sende- und Empfangsschiene werden in der Gruppenpause die BFF 2 und 4 zurückgekippt. Nach der Gruppenpause läuft die Sendezählkette wieder an und schaltet während der Pause des 1. Schrittes über U 2 den Zyklusschalter eine Stufe weiter, so daß Relais 1 A abfällt und 2 A anzieht. Durch Fortschalten der Sendezählkette werden die Meßwerte 3 und 4 verschlüsselt und abgefragt, wie es für die Meßwerte 1 und 2 beschrieben wurde. Die weiteren Meßgruppen schließen sich entsprechend an. Der Zyklusschalter ist für max. 100 Gruppen ausgelegt, die 200 Meßwerten entsprechen.

Parallel zum Anschaltrelais der letzten belegten Gruppe ist der Rückstellverstärker Vr 3 angeschlossen, mit dem während der Gruppenpause über U 4 das BFF 1 zurückgekippt und damit der Zyklusschalter stillgesetzt wird.

Bei Anlagen mit nur einer Unterstation wird mit

dem Rückstellpotential über ein Verzögerungsglied der Zyklusschalter automatisch wieder eingeschaltet. Sind mehrere Unterstationen für ein gemeinsames Kommandogerät eingesetzt, so wird die automatische Wiedereinschaltung nicht angeschlossen. Statt dessen wird eine Unterstation nach der anderen durch einen Aufrufbefehl neu gestartet.

Die Kontakte der Anschaltrelais 1 ... 100 A sind umschaltbar, so daß pro Gruppe anstelle von 2 Meßwerten 18 Signalmeldungen zyklisch übertragen werden können. In diesem Anwendungsfall werden die Signalmeldungen jedoch nicht vorrangig übertragen, sondern sind an den Zyklus gebunden. Die Zykluszeit ist abhängig von der Anzahl n der angeschlossenen Gruppen. Sie beträgt bei einer Schrittgeschwindigkeit von 200 Baud etwa $t_z = 0,5 \cdot n$ [s].

Zustandsspeicher für Meßwerte

Die in der Kommandostation empfangenen binär codierten Meßwerte werden auf FRK-Relais ausgegeben und damit gleichzeitig bis zum folgenden Zyklus gespeichert. Bei jedem Zyklus kann somit nur einmal eine Korrektur des auszugebenden Meßwertes vorgenommen werden. Der Relais-Speicher hat den Vorteil, daß die Ausgabekontakte potentialfrei zur Verfügung stehen. Damit wird eine elektrische Trennung nachgeschalteter Geräte, wie Drucker, Umkodierer, Rechner oder dgl., zum weiteren Verarbeiten der Meßwerte ermöglicht. Die Anschlüsse der Schienenbaueinheit an das Schrank- oder Gestellkabel sind so gewählt, daß sie mit denen der anderen Zustandsspeicherschienen für Betriebs- und Störungsmeldungen übereinstimmen und somit nach Bedarf plaziert werden können.

In vielen Fällen sollen die Meßwerte nicht digital, sondern als analoge Gleichstromsignale auf anzeigende oder registrierende Meßinstrumente ausgegeben werden. Hierbei bilden dann die Ausgabe-FRK der Speicherrelais einen Bestandteil der Digital-Analog-Umsetzer.

Digital-Analog-Umsetzer

Die in der Kommandostation anstehenden Meßwerte werden in der Regel mit Hilfe von Zeigerinstrumenten oder Schreibern angezeigt bzw. registriert.

Die in digitaler Form anstehenden Meßwerte müssen also durch einen geeigneten DA-Umsetzer in ihnen analoge Größen (z. B. Ströme) umgewandelt werden.

Von den verschiedenen möglichen Lösungen zur Realisierung eines DA-Umsetzers ist die einfachste und zuverlässigste ausgewählt worden (Bild 5). Die Widerstände sind dem Binärcode entsprechend dimensioniert, d. h. es gilt

$$R_k = R \cdot 2^k \quad (k = 1 \dots 7).$$

Man erkennt, daß die Belastung der Spannungsquelle unabhängig von dem Schaltzustand der FRK-Zustandsspeicherrelais ist. Dadurch konnte die verlangte Spannungskonstanz von $< 0,4\%$ für den Temperaturbereich $0^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C}$ mit einfachsten Mitteln erreicht werden.

Damit die Schaltung linear arbeitet, muß der Innenwiderstand des angeschlossenen Strommessers sehr klein sein gegenüber dem kleinsten Widerstand der Leitwertkombination des DA-Umsetzers. Durch entsprechende Wahl des Widerstandswertes R wurde erreicht, daß auch für die größten Schalttafelinstrumente eine befriedigende Linearität – maximale Abweichung vom wahren Wert $< 0,5\%$ – gewährleistet ist. Durch den Einsatz von Metallschichtwiderständen enger Toleranz wird der durch die Temperaturabhängigkeit des Widerstandswertes verursachte Fehler auf ein vertretbares Mindestmaß herabgesetzt.

Summieren von Meßwerten

Des öfteren wird verlangt, daß die in der Kommandostation einzeln angezeigten Meßwerte (z. B. Ströme und Leistungen) unterstationsweise zusammengefaßt und ggf. angezeigt werden und durch Zusammenfassen dieser Zwischensummen die Endsumme gebildet wird, welche in der Regel registriert werden soll. Besonders zu beachten ist, daß hierbei bipolare Meßwerte, wie beispielsweise Leistungen, ihrem Vorzeichen entsprechend addiert werden müssen.

Die Meßwerte können digital oder analog erfaßt werden. Da jedoch die Einzelmeßwerte in den meisten Fällen für die Anzeige in analoge Größen um-

gewandelt werden, ist es sinnvoll, die Summierung mit den analogen Größen (in unserem Fall also mit den Strömen) durchzuführen. Setzt man voraus, daß die die Ströme erzeugenden Spannungen gleich sind, so lassen sich die Ströme auf einfache Weise summieren: Man schaltet die von den Strömen durchflossenen Widerstände parallel und mißt den durch die Parallelschaltung fließenden Gesamtstrom. Bild 6 zeigt die nach diesem Prinzip aufgebaute Summierschaltung.

Für je zwei Meßwerte ist eine Konstantspannungsquelle vorgesehen, welche die entsprechenden analogen Ströme erzeugt. Die Schaltung kann für beliebig viele Meßwerte erweitert werden. Beim Summieren von Leistungsmeßwerten kommt es häufig vor, daß bei der Endsumme nur die gelieferte (positive) Leistung angezeigt wird, der Meßbereich des Schreibers jedoch nicht durch die negativen Anteile belastet werden soll.

Um dies zu ermöglichen, ist eine Konstantstromquelle vorgesehen, welche einen die negativen Anteile kompensierenden Gegenstrom durch das Endsummenmeßgerät treibt.

Der Konstantstrom kann entsprechend der Anzahl der Meßwerte bzw. Unterstationen eingestellt werden.

Fallen durch irgendwelche Gründe die Meßwerte einer oder mehrerer Unterstationen aus, so stellen sich die betreffenden Einzelmeßgeräte auf eine deutlich vom Anfang des Anzeigebereiches getrennte Störungsmarke ein. Dies wird dadurch erreicht, daß die AD-Umsetzer um 5% voreingestellt werden (Meßeingang $0 \triangleq$ Meßausgang 5% , Meßeingang $100\% \triangleq$ Meßausgang 105%), jeder Meßwert also mit einem entsprechenden Vorstrom behaftet ist. Das Summenmeßgerät wird für die Dauer der Störung abgeschaltet und zeigt ebenfalls „Störung“ an.

Genauigkeit der Fernmeßeinrichtung

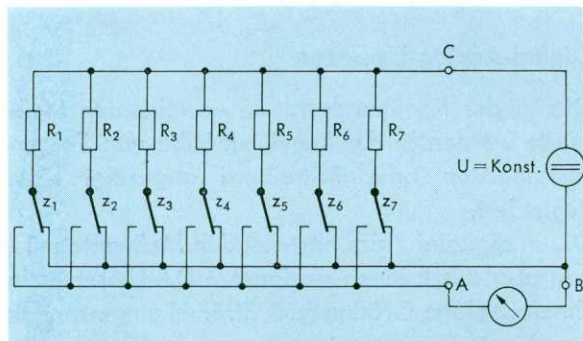
Maßgebend für die Beurteilung einer Fernmeßeinrichtung ist neben der Übertragungssicherheit die Genauigkeit der Anzeige bzw. die Größe des Meßfehlers.

Sieht man von den Fehlern des Meßwertumformers und der Anzeigeinstrumente ab, so können folgende Fehler auftreten:

- Fehler, verursacht durch die AD-Umsetzung,
- Fehler, verursacht durch die Übertragung,
- Fehler, verursacht durch die DA-Umsetzung.

Der durch die Analog-Digital-Umsetzung verursachte Fehler setzt sich zusammen aus dem Quanti-

BILD 5 Prinzip des DA-Umsetzers



sierungsfehler von 1% und der durch Spannungs-, Temperatur- und sonstige Einflüsse hervorgerufenen Ungenauigkeiten von max. $\pm 1\%$.

Das Impulstelegrammverfahren mit seinen zahlreichen Kontrollmöglichkeiten gestattet es, etwaige Übertragungsfehler zu verhindern.

Der DA-Umsetzungsfehler ist von verschiedenen Einflußgrößen abhängig: Toleranzen der zum Aufbau des DA-Umsetzers verwendeten Widerstände, Toleranzen der Konstantspannungs- und Konstantstromquellen usw.

Eine besondere Bedeutung hat der Innenwiderstand der zur Anzeige dienenden Meßgeräte. Bild 7 zeigt den sog. Linearitätsfehler x als Funktion des Innenwiderstandes R_i des Meßgerätes.

Zur Berechnung des DA-Umsetzungsfehlers wird sinnvollerweise der mittlere Fehler ΔF gemäß

$$\Delta F = \sqrt{\sum_{k=1}^n (\Delta F_k)^2}$$

herangezogen. Dabei sind die ΔF_k die durch die jeweiligen Störeinflüsse verursachten Maximalfehler. Ohne Berücksichtigung des durch die Innenwiderstände der Meßgeräte hervorgerufenen Linearitätsfehlers ergibt sich für die Leistungsmessung $\Delta F' = 0,6\%$ und für Strom- und Span-

nungsmessung $\Delta F' = 0,5\%$. Der Linearitätsfehler wird dann gemäß

$$\Delta F = \sqrt{(\Delta F')^2 + x^2}$$

berücksichtigt, wobei x aus dem in Bild 8 dargestellten Diagramm entnommen wird.

Zusammenfassung

Für das Fernwirkssystem 1800 e wurden zusätzliche Baugruppen entwickelt, die eine zyklische Fernmessung von max. 200 Meßwerten erlauben.

Um Übertragungsfehler auszuschließen, werden die Meßwerte in digitaler Form übertragen und zwar nach dem bekannten Impulstelegrammverfahren. Auf die für die Beurteilung des Fernmeßsystems maßgebliche Fehler wurde eingegangen. Die wichtigsten Baugruppen, wie AD-Umsetzer, Zyklusschalter, Meßwertspeicher, DA-Umsetzer und Summierschaltung, wurden beschrieben.

Literatur:

- [1] Heidef, G. und Six, W.: Das TN-Fernwirkssystem 1800. TN-Nachrichten (1965) 64, S. 50-58.
- [2] Hanowski, K. und Seidl, A.: Ein einfaches Meßwertübertragungssystem mit ferngespeistem Tonsender. TN-Nachrichten (1965) 64, S. 44-46.
- [3] Seidl, A. und Tron, M.: Fernmeßübertragung mit Anschluß für Linienschreiber. TN-Nachrichten (1966) 66, S. 41-44.

BILD 6 Prinzip der Summierschaltung

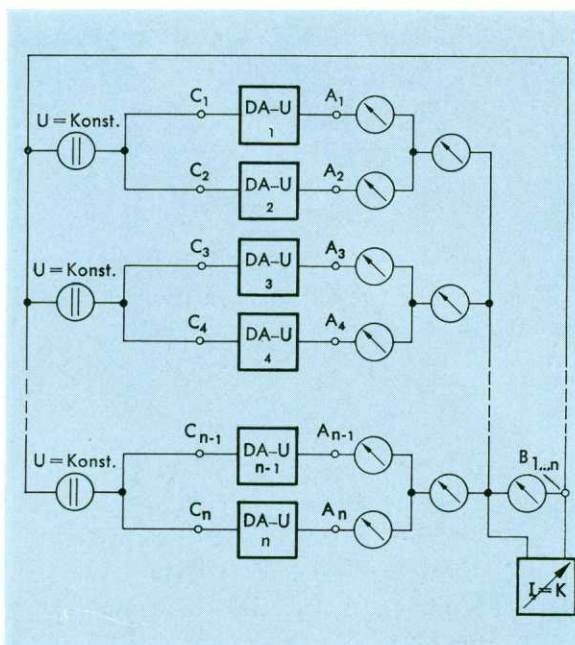
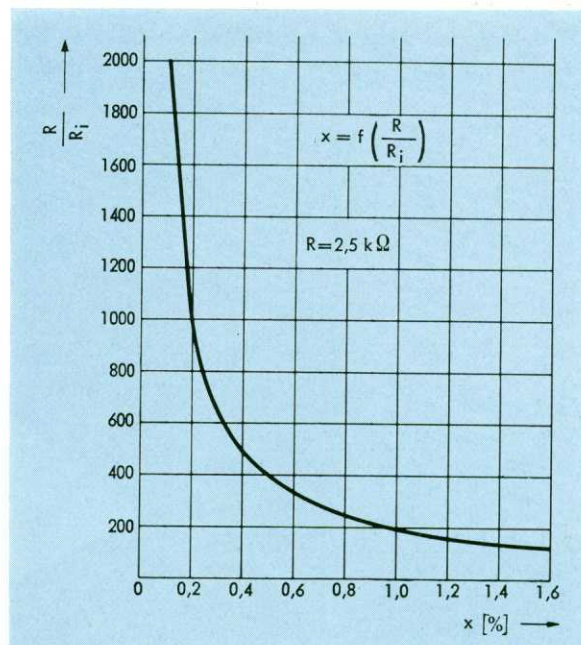


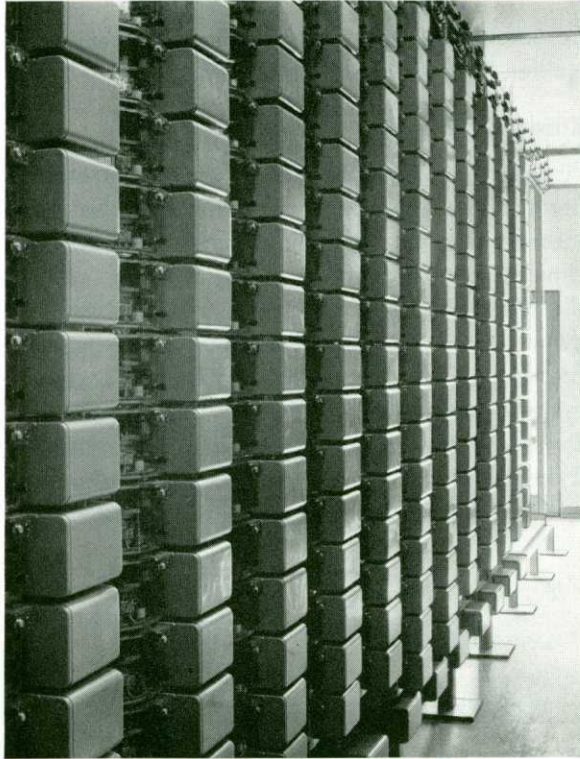
BILD 7 Linearitätsfehler als Funktion des Innenwiderstandes des Meßgerätes





SHAPE

Supreme Headquarters
Allied Powers in Europe

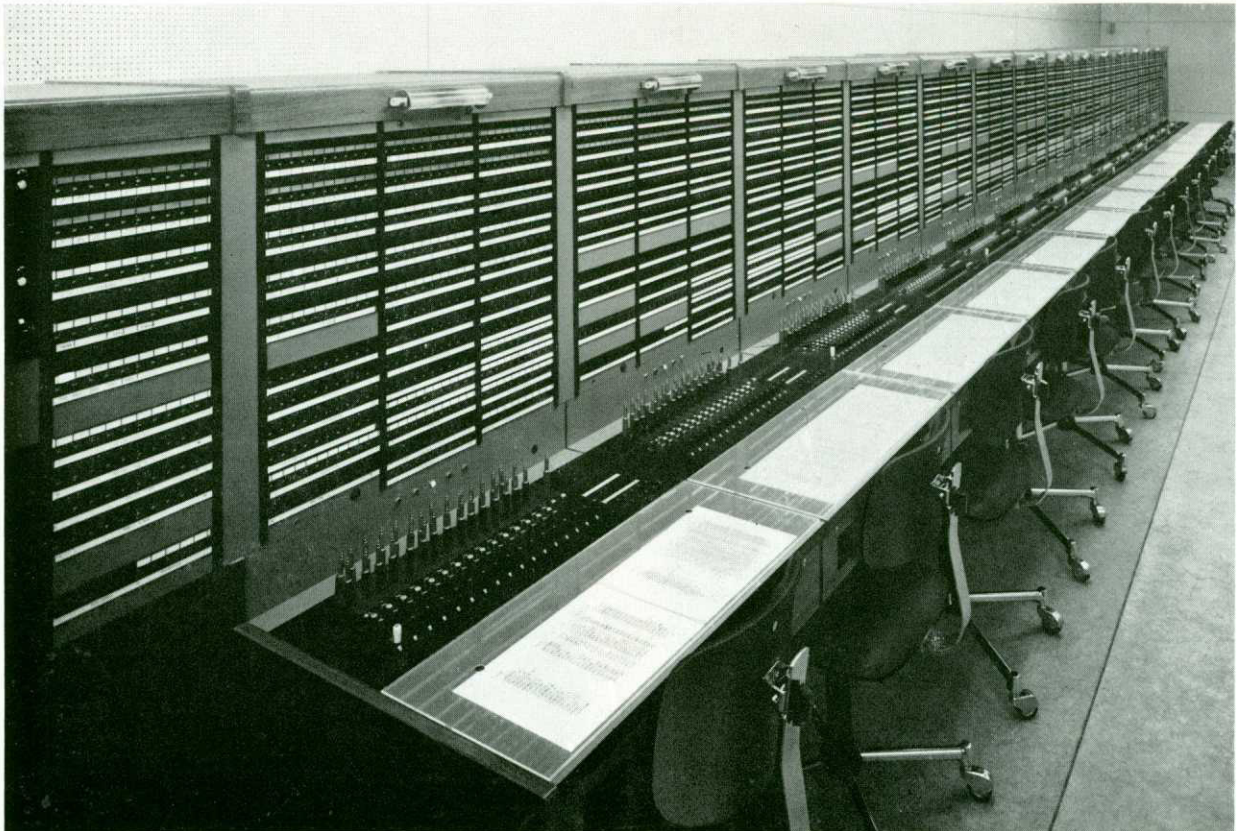


Frankfurter Allgemeine

Blick durch die Wirtschaft

Firmen-Informationen

Telefonbau und Normalzeit GmbH, Frankfurt. Das Unternehmen hat für das neue Nato-Hauptquartier in Belgien die Fernmeldeanlagen geliefert. Der Auftrag war nach einem internationalen Wettbewerb Mitte November vorigen Jahres mit der Auflage vergeben worden, daß die Anlage mit 200 Amtsleitungen und 1200 Teilnehmeranschlüssen pünktlich Mitte März dieses Jahres betriebsfertig übergeben werden müsse. F.A.Z.

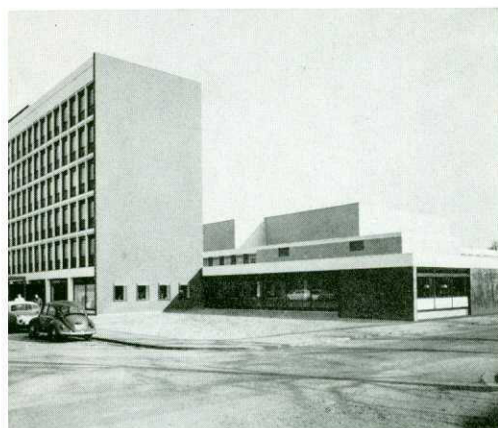


TN-Fernsprech-Anlagen in Flachreed-Elektronik III W 6010

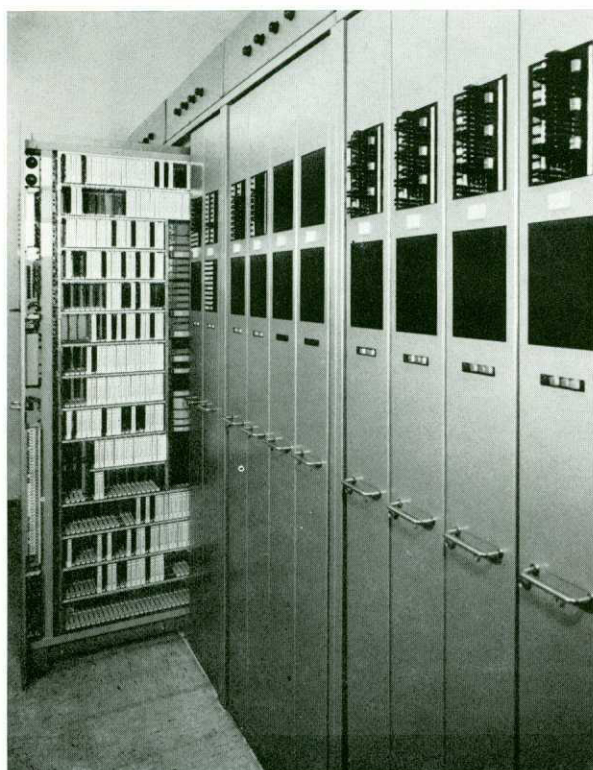
Die elektronisch gesteuerte TN-Fernsprechanlage III W 6010 wurde vor einem Jahr auf der Hannover-Messe der Öffentlichkeit vorgestellt. Sie erregte mit ihrer richtungsweisenden Schutzrohrkontakt-Technik in Fachkreisen und bei unseren Kunden ein großes Interesse.

Die Bilder auf dieser Seite zeigen einige der Anlagen dieses Typs, die seither geliefert und in Betrieb genommen wurden.

**RADIO
BREMEN**



**STADT
DUTTWEILER**



Erfolgreiche Tätigkeit des TN Amtsbaues

In den vergangenen 15 Jahren hat TN etwa 400 öffentliche Vermittlungsstellen mit nahezu 400.000 Anrufeinheiten für die Deutsche Bundespost installiert.

Der nach dem Krieg begonnene erfolgreiche Aufbau von Entwicklung und Vertrieb von Fernsprechämtern für Postverwaltungen findet dadurch sichtbaren Ausdruck.

Auch am Aufbau des Selbstwählferndienstes der Deutschen Bundespost ist TN mit der Lieferung und Installation von Knoten- und Hauptämtern beteiligt. Darüber hinaus haben Entwicklung und Einrichtung von Sonderdiensten – wie Fernsprechauftrags- und Auskunftsdienst sowie Hinweis- und Entstörungsstellen – die Leistungsfähigkeit von TN unter Beweis gestellt.





TN-Gefahrenmeldeanlagen nach dem GLU-System im Einsatz für die Groß-Industrie und öffentliche Feuerwehren

Das von TN entwickelte GLU-System für Gefahrenmeldeanlagen hat zunehmend Verbreitung gefunden und sich in der Praxis bestens bewährt. In Großunternehmen – vorwiegend der chemischen Industrie – sowie bei kommunalen Feuerwehren größerer und mittlerer Städte (z. B. Düsseldorf, Bottrop, Leverkusen, Kassel, Würzburg und Konstanz) sind diese Anlagen mit Erfolg eingesetzt.

Für eine erfolgreiche Brandbekämpfung ist es äußerst wichtig, daß die Gefahrenmeldung schnell, sicher und genau definiert bei der hilfeleistenden Stelle eintrifft; ein Zeitgewinn von wenigen Sekunden kann das Ausmaß des Brandes beträchtlich beeinflussen. Maßnahmen, die dem Gefahrenzustand entgegenwirken, z. B. das Abschalten von Klima-Anlagen oder einzelnen Maschinen, müssen in vielen Fällen sofort eingeleitet werden. Diese Aufgaben werden vom GLU-System erfüllt.

In der chemischen Industrie sind besonders umfangreiche Sicherheitsvorkehrungen erforderlich. Viele Betriebe haben eine werkseigene Feuerwehr, um bei Gefahr möglichst schnell eingreifen zu können. TN-Feuermeldezentralen nach dem GLU-System

haben gerade in solchen Werken ihre Zuverlässigkeit bewiesen.

Das Bild zeigt eine kombinierte Feuermeldeempfangs- und Überwachungs-Zentrale für die werkseigene Feuerwehr eines chemischen Großunternehmens.

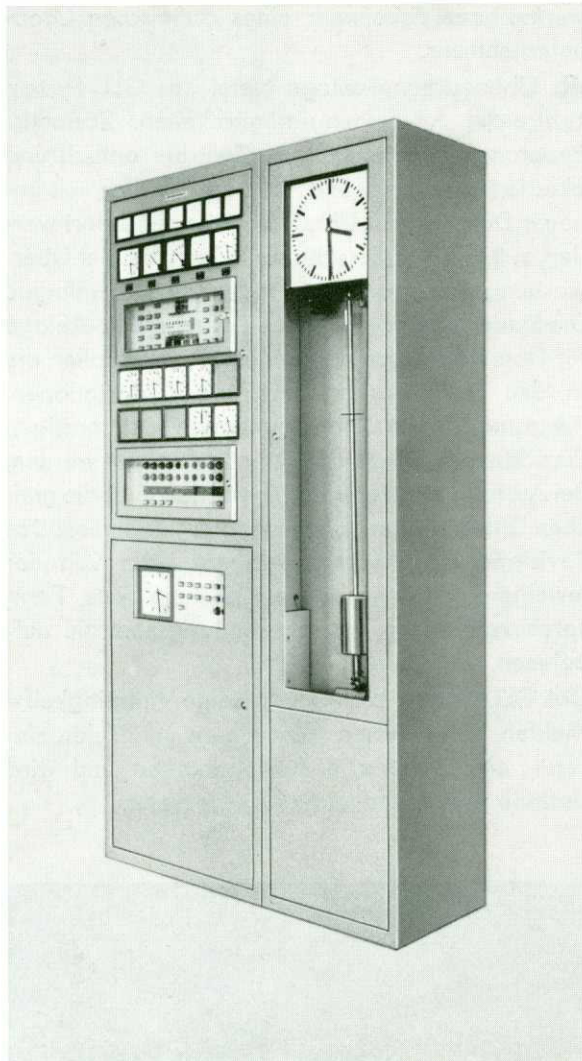
Als Überwachungsanlage bietet das GLU-System zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten. Zustandsänderungen können in der Zentrale optisch und akustisch angezeigt und, falls erforderlich, mit genauer Datums- und Uhrzeitangabe registriert werden, z. B. bei Wasserstandsanzeigen, bei der Überwachung von Stromnetzen oder Industrieanlagen. Die Stadt Stuttgart richtet zur Zeit eine GLU-Anlage für Überwachungsaufgaben ein. Hiermit sollen die in den Stadtbezirken verteilten Trafostationen, Pumpstationen, Rolltreppenanlagen und sonstigen Einrichtungen ruhestrommäßig kontrolliert werden. Bei Ausfall einer der Anlagen werden über die gleichen Linien Fernanschlaltungen vorgenommen. Das Revisions- und Montagepersonal kann von der jeweiligen Überwachungseinrichtung aus Fernsprechverbindung mit der Empfangszentrale aufnehmen.

Das GLU-System bietet durch seine Vielseitigkeit – Melden, Überwachen, Alarmieren und Telefonieren –, eine universelle Anwendbarkeit und wird deshalb in steigendem Maße eingesetzt.





Quarzuhrenzentrale für die Stadtwerke Hagen



TN lieferte und installierte eine Uhrenzentrale mit quarzgesteuerter Hauptuhr für die Zeitdienstanlagen der Stadtwerke Hagen.

Die Quarzuhrenzentrale ist unter anderem mit folgenden Sicherheiten ausgerüstet:

Überwachung aller Sekunden- und Minuten-Nebenuhrlinien,

Erdschlußüberwachung,

Strommeßeinrichtung,

Leitungskontrolle,

Hohe Genauigkeit der Quarzfrequenz (1×10^{-7}) durch einen kontaktlos geregelten Thermostaten, Überwachung der Ganggenauigkeit der Quarz-Hauptuhr durch Vergleich mit der von dem post-eigenen Sender DCF 77 abgegebenen Eichfrequenz, Abgabe von Sekunden- und Minutenimpulsen ohne Zwischenschaltung mechanischer Hilfsmittel.

Für Eich- und Meßzwecke kann die Quarzuhrenzentrale Normalfrequenzen abgeben.

Die Stadtwerke Hagen müssen für die Prüfung von Stromverbrauchszählern (KWh-Zähler) geeichte Stoppuhren verwenden. Eine von TN – nach Angaben der Stadtwerke – entwickelte automatische Stoppuhren-Prüfeinrichtung, die von der Quarzuhrenzentrale gesteuert wird, wurde aufgrund ihrer hohen Ganggenauigkeit vom Staatlichen Eichamt zum Eichen dieser Stoppuhren zugelassen. Durch ihren Aufbau ist die Quarzuhrenzentrale geeignet, automatische Registriereinrichtungen und zeitabhängige Anlagen zu steuern.

