



NACHRICHTEN

971 Heft 72





NACHRICHTEN

TELEFONBAU UND NORMALZEIT FRANKFURT AM MAIN 1971 HEFT 72

INHALT

Verin Berster, Karl Wiedemann	Nebenstellenanlagen auf dem Weg zum universellen Kommunikationsmittel	3
Wihelm Pfeil	Datenverkehr in Fernsprech-Nebenstellenanlagen	5
Kehard vom Berge, Manfred Pistor	Das TN-Fernsehtelefon als Datensichtgerät	10
dolf Wagner	Die neue Wähl-Nebenstellenanlage II V	13
lfgang Schott, Michael Schwarzer	"Human factors" in der Fernsprech-Nebenstellentechnik	16
lfgang Schott	Ein Service-Gerät für Multireed-Nebenstellenanlagen der Baustufe II	22
d Bollmus, Karl-Heinz Reimer	Multireed 8000 – ein vielseitiges Vermittlungssystem	23
is Freese	Automatische Prüfung von TN-Fernschreibvermittlungen der RCA Communications Inc.	25
l Gundlfinger, Dieter Nezik	Elektronisch gesteuerte TN-Pendelhauptuhr	30
ter Nezik	Das elektronische TN-Uhrenrelais	35
bert Markus, Helmut Schaefer	Signalgeber-Systeme für zeitabhängige Steueraufgaben	38
ch-Kaiser, Martin-Ulrich Pfitzke	EDV-Programm für die Planung von Vermittlungsstellen der Deutschen Bundespost	42
ns-Otto Kullmann	Starke Expansion im Fertigungsbereich	46

Herausgeber: Telefonbau und Normalzeit, Frankfurt am Main
Für den Inhalt verantwortlich: Dipl.-Ing. Ernst Uhlig, Frankfurt am Main · Schriftleitung: Gerard Blaauw, Frankfurt am Main · Grafische Gestaltung: Gerd Kehrer, Frankfurt am Main · Lichtbilder: Jochen Schade, Frankfurt am Main · Druck und Klischees: Stritt und Osterrieth, Frankfurt am Main
Die TN-Nachrichten erscheinen in zwangloser Folge.
Das Fotokopieren einzelner Beiträge, auch für berufliche Zwecke, ist erlaubt. Nachdruck mit Quellenangabe ist nur nach vorheriger Genehmigung der Schriftleitung gestattet.

Bewährt und up to date - Nebenstellenanlagen auf dem Weg zum universellen Kommunikationsmittel

Severin Berster, Karl Wiedemann

Die Fernsprech-Nebenstellentechnik ist in den rund 70 Jahren ihres Bestehens bereits zu einem klassischen Kommunikationsmittel geworden. Was damals mit einer kaiserlichen Verordnung begann – sie gestattete erstmals sowohl innerbetriebliche Gespräche als auch Verbindungen über das öffentliche Fernsprechnetz von einer Fernsprech-Nebenstelle aus – ist inzwischen zu einem gesellschaftlichen Phänomen geworden [1]. Der Nutzwert, den Fernsprech-Nebenstellenanlagen heute für uns haben, läßt sich schon statistisch leicht belegen. Von den insgesamt 13,5 Millionen Fernsprechapparaten, die heute in der Bundesrepublik in Büros, Verwaltungen und Wohnungen stehen, sind allein 4,9 Millionen amtsberechtigte Fernsprech-Nebenstellen. Bis 1974 wird sich diese Zahl um etwa ein Drittel erhöht haben. Eine Sättigungsgrenze ist auch danach nicht abzusehen. Mit neuen Betriebsmerkmalen, mit Fernsehtelefon und Datenverkehr über die Nebenstellenanlage bietet die Nebenstellentechnik erweiterte Anwendungsmöglichkeiten. Diese Anpassungsfähigkeit wird an einigen Beispielen erläutert.

Mit einem Fernsprechapparat:

Gespräche im Haus und rund um die Welt

Fernsprech-Nebenstellenanlagen erschließen alle Dienste des hausinternen Sprechverkehrs und – soweit dies im Interesse des Inhabers der Nebenstellenanlage liegt – auch des öffentlichen Fernsprechnetzes der Deutschen Bundespost, das seinerseits Zugang zum erdumspannenden internationalen Fernsprechnetz hat. Durch die Gliederung in Regel- und Ergänzungsausstattung lassen sich Nebenstellenanlagen den individuellen Erfordernissen der Benutzer sehr feinstufig anpassen.

Tasten ersetzen die Wählscheibe

Die Unternehmen der Fernmeldeindustrie passen in Zusammenarbeit mit der Deutschen Bundespost ihre Lieferprogramme kontinuierlich an neue Bedürfnisse der Benutzer an [2]. Dadurch ist gewährleistet, daß neue Leistungsmerkmale, die mit den Betriebsbedingungen des öffentlichen Fernsprechnetzes verträglich sind und sich mit einem wirtschaftlich vertretbaren Aufwand realisieren lassen, den Benutzern von Nebenstellenanlagen auch angeboten werden. So bringen es z. B. die wachsende Anzahl der Teilnehmer und der Ausbau des weltweiten Selbstwählferrndienstes mit sich, daß zum Anruf eines Teilnehmers bis zu sechzehnstelligen Rufnummern gewählt werden müssen. Damit dies nicht auf Kosten der Schnelligkeit und Bequemlichkeit beim Verbindungsaufbau geht, wurden Fernsprechapparate mit Wähltastatur entwickelt, mit denen das Eintasten einer Rufnummer nur halb so lange dauert. Die Vorteile der Tasten-

wahl sind jedoch gering, solange die öffentlichen Vermittlungseinrichtungen mit dieser Wählgeschwindigkeit noch nicht Schritt halten können. Erst nach dem Übergang zum neuen elektronischen Vermittlungssystem der Deutschen Bundespost wird man die Wähltastatur generell einsetzen, die neben den Ziffern 1 bis 0 zwei Funktions-Tasten enthält, mit denen der Teilnehmer zusätzliche Dienstleistungen anfordern kann.

Team-Anlagen für die Team-Arbeit

Die Team-Arbeit läßt manche Probleme umfassender und schneller lösen als die Einzelarbeit. Dementsprechend muß dann an die Stelle des einzelnen Nebenstellenanschlusses die Team-Anlage als Kommunikationsmittel treten. Reihenanlagen für das Team sind ein Beispiel für die Anpassungsfähigkeit von Fernsprech-Nebenstellenanlagen, denn jedes Team-Mitglied erreicht hiermit jedes andere durch einen einzigen Tastendruck. Ein einziger Tastendruck genügt auch, um sich an eine der 2 bis 4 Amtsleitungen anzuschalten oder ein Amtsgespräch weiterzuleiten. Die Team-Anlage ist somit ein hervorragendes Instrument, um den Informationsaustausch innerhalb des Teams und mit der Umwelt zu verbessern und zu beschleunigen.

Ein weiteres Beispiel für eine Team-Anlage ist die Vorzimmer-Anlage für das Team Chef – Sekretärin. Der Chef hat hierbei eine direkte Verbindung zur Sekretärin und umgekehrt. Beide erreichen sich durch einen Tastendruck. Außerdem kann die Sekretärin den Chef telefonisch abschirmen. Dennoch bleibt das Vorzimmer für den Chef für abgehende Verbindungen durchlässig.

Eine wirksame Hilfe bei der Team-Arbeit bietet die Schnellrufeinrichtung, mit der der Chef seine wichtigsten Mitarbeiter durch einen einzigen Tastendruck ruft. Erst wenn der Angerufene sich meldet, hebt der Chef den Handapparat ab. Die Schnellrufeinrichtung ist so aufgebaut, daß zu den Arbeitsräumen der Team-Mitglieder kein zusätzliches Leitungsnetz verlegt werden muß und die Team-Mitglieder ihren üblichen Fernsprechapparat behalten können.

Telefonieren ohne Handapparat

Eine wertvolle Ergänzung zum Fernsprechapparat ist die Freisprecheinrichtung; sie erlaubt das „freihändige“ Telefonieren über Mikrofon und Lautsprecher. Einen besonders hohen Fernsprechkomfort bietet der Schnellrufapparat in Verbindung mit einer Freisprecheinrichtung: Der Chef drückt die Ruftaste des von ihm gewünschten Mitarbeiters. Dieser meldet sich über Lautsprecher, während der Chef über Mikrofon spricht. Nach Gesprächsende löst der Mitarbeiter die Verbindung durch Auflegen seines Handappa-

rates aus. Der Chef hat also für das ganze Gespräch lediglich einmal eine Taste gedrückt – hat somit sein „Team auf Knopfdruck“. Mit einem Tastendruck erreicht er vom selben Fernsprechapparat auch beispielsweise seine Niederlassung in New York.

Für Sonderfälle: eine elektro-akustische Ergänzung

Zu den allgemein anerkannten Funktionsprinzipien einer Nebenstellenanlage gehört die Vertraulichkeit des Gesprächs, und zwar auch bei Rückfrage während eines Amtsgesprächs. Ein echter Dialog ist dadurch gewährleistet, daß beide Gesprächspartner sich im Gegensprechbetrieb gleich gut verstehen können. Ein Sonderfall des innerbetrieblichen Informationsaustausches ist das Übermitteln von Anweisungen, wie z. B. vom Lagerverwalter an die Lagermitarbeiter, oder auch, wenn auf eine Anweisung hin nur mit „ja“ oder „nein“ zu antworten ist. Für diese Fälle, in denen eine Durchsage über Lautsprecher ausreicht, gibt es elektro-akustische Ergänzungseinrichtungen zur Nebenstellenanlage. Ob Lautsprecherdurchsage oder nicht, hängt vom Verwendungszweck ab; denn so bequem eine Durchsage der Arzthelferin in das Wartezimmer sein kann, so unzweckmäßig dürfte eine Durchsage des Chefs an seine Sekretärin sein, weil sich im Vorzimmer stets andere Personen aufhalten können. Für vertrauliche Informationen ist eine Lautsprecherdurchsage ungeeignet.

Integration von Nebenstellen- und Datentechnik

Zum Service für Nebenstellenanlagen gehört, daß die Herstellerfirmen dem Kunden eine Anlage nach dessen betrieblichen Besonderheiten planen, durch einen regelmäßigen Wartungsdienst für einen einwandfreien Betrieb sorgen und spätere Erweiterungen durchführen. Nebenstellenanlagen sind Bestandteil des öffentlichen Fernsprechnetzes, somit ist ein reibungsloses Zusammenwirken beider Systeme unerlässlich. Die dafür gefundenen Spielregeln haben sich bei der Deutschen Bundespost ebenso bewährt wie bei den Benutzern und Herstellerfirmen. Aus Wirtschaftlichkeitsüberlegungen empfiehlt es sich deshalb, diese Spielregeln ebenso bei der allmählich beginnenden Integration von Nebenstellen- und Datentechnik anzuwenden. Das sinnvolle Zusammenwirken von Nebenstellen- und Datentechnik dürfte nicht nur das Umstellen auf maschinelle Datenverarbeitung erleichtern, sondern auch den Aufwand für das Sammeln und Aufbereiten der Daten günstig beeinflussen. An einer Datenquelle ist meist bereits ein Fernsprechnebenanschluß vorhanden, so daß man die Nebenanschlußleitung in gewissem Umfang für das Übertragen von Daten mitverwenden kann, ohne dadurch den Fernsprechverkehr zu beeinträchtigen.

Vom Hör- zum Fernsehtelefon

Vollends zum universellen Kommunikationsmittel wird die Nebenstellentechnik schließlich durch das Fernsehtelefon. Durch den zusätzlichen optischen Kontakt eröffnet es dem Informationsaustausch ganz neue Wege. Mit der breiten Einführung des Fernsehtelefons können sogar Geschäftsreisen überflüssig werden, weil es einen so engen optischen und akustischen Kontakt schafft, daß dieser einer persönlichen Anwesenheit der Geschäftspartner oftmals gleichwertig sein dürfte.

Ein weiteres Anwendungsgebiet wird das „Fernsehen“ von Ergebnissen der Datenverarbeitung sein, d. h. der Einsatz des Fernsehtelefons als Datensichtgerät. In Verbindung mit einer alpha-numerischen Tastatur zur Dateneingabe und zentralen Datenwandlern läßt sich das Fernsehtelefon auch für den direkten Verkehr mit Datenverarbeitungs- und Datenspeicheranlagen verwenden [3].

Als betriebsinternes Kommunikationsmittel ist das Fernsehtelefon bereits eingeführt. Bevor es jedoch an das öffentliche Fernsprechnetzt angeschlossen werden kann, muß die Deutsche Bundespost geeignete Übertragungswege und Vermittlungseinrichtungen bereitstellen. Die heutige Direktions-Fernsprechanlage – z. Z. noch reine Sprechanlage – wird dann zum Chefschreibtisch zu erweitern sein, wobei der Bildschirm drei Funktionen erfüllt: Datensichtgerät, Station für Fernsehtelefongespräche und Empfänger für Fernsehsendungen.

An den hier aufgezeigten Beispielen wird deutlich, daß sich die Nebenstellentechnik immer mehr zu einem universellen Kommunikationsmittel wandelt. Um den Anpassungsprozeß an neue Betriebsmerkmale, Fernsehtelefon und Datenverkehr über die Nebenstellenanlage möglichst reibungslos zu gestalten, muß die nachrichtentechnische Planung ermitteln, wie das vorhandene Leitungsnetz und die Vermittlungseinrichtungen optimal genutzt werden können und welche der vielfältigen technischen Möglichkeiten eine praxisnahe Lösung gestattet [4].

Literatur:

- [1] Kaiserliche Verordnung über die Errichtung von Fernsprechnebenanschlüssen vom 31. 1. 1900.
- [2] Allgemeine Dienstanzweisung für das Post- und Fernmeldewesen, Abschnitt IV, 3 A, Fernsprechordnung mit Ausführungsbestimmungen und Verwaltungsanweisungen.
- [3] v. Berge, E. und Pistor, M.: Das TN-Fernsehtelefon als Datensichtgerät. TN-Nachrichten (1971) 72, S. 10-12.
- [4] Pfeil, W.: Datenverkehr in Fernsprech-Nebenstellenanlagen. TN-Nachrichten (1971) 72, S. 5-9.

Datenverkehr in Fernsprech-Nebenstellenanlagen

Wilhelm Pfeil

Das Bestreben von Industrie und Verwaltung, die Arbeitsabläufe ständig weiter zu automatisieren und zu rationalisieren, bringt eine Ausweitung der Datenverarbeitung mit sich. Dadurch gewinnt wiederum die Datenübertragung über die Verbindungswege der Fernsprech-Nebenstellenanlage an Bedeutung. Daten im weiteren Sinne werden zwar schon immer über Fernsprech-Nebenstellenanlagen übertragen. Hierbei handelt es sich jedoch überwiegend um gesprochene Informationen, obwohl häufig einer der Gesprächspartner die ihm zugesprochenen „Daten“ notieren und für die weitere Bearbeitung aufbereiten muß. In vielen Fällen erweist es sich aber als einfacher, die Daten bereits am Ort ihrer Entstehung zu erfassen und zur weiteren Bearbeitung über die Nebenstellenanlage zu übertragen. Besonders für Datenquellen mit geringem Datenangebot bietet die Nebenstellenanlage einen sehr wirtschaftlichen Zugang zu Datensammeleinrichtungen, zur Datenverarbeitungsanlage (DVA) und zu Auskunftssystemen. Datenquellen mit geringem Datenangebot gibt es in jedem Betrieb und in jeder Verwaltung in großer Anzahl: Von fast jedem Arbeitsplatz aus werden sie – meist in Form von manuell erstellten Notizen und Formularen – weitergeleitet, um dann später – teilweise wieder manuell – für eine weitere Bearbeitung in der DVA umgesetzt zu werden.

Die Übertragungswege der Nebenstellenanlage

Daten – in Tonfrequenzsignale umgesetzt – werden bereits seit mehreren Jahren im Rahmen der Datenfernübertragung über das öffentliche Fernsprechnetz übertragen. Dabei setzen Modems (Modulatoren-Demodulatoren) die in Form von Gleichstromsignalen angebotenen Daten am Sender in Tonfrequenzsignale um und wandeln diese am Empfänger wieder in Gleichstromsignale zurück. Das Umwandeln der Daten ist vor allem dann notwendig, wenn die Leitungen eine Gleichstromübertragung nicht zulassen. Dieses Verfahren ist jedoch mit einem zusätzlichen Aufwand am Sender und Empfänger verbunden. Auf kurzen Strecken ist deshalb das unmittelbare Übertragen von Gleichstromsignalen wirtschaftlicher – setzt allerdings voraus, daß die Sprechwege direkt durchgeschaltet werden können. TN-Nebenstellenanlagen bieten diese Möglichkeit. Mit ihnen kann man somit Daten in Form von Gleichstromsignalen übertragen, wie z. B. Gleichstromimpulse und Signale nach dem Dioden-Erd-Verfahren bei Tastenwahl. Je nach Technik der Anlage schaltet der Innenverbindingssatz entweder mit eigenen Schaltmitteln oder durch die Programmsteuerung veranlaßt den Sprechweg direkt durch. Die Daten können also unmittelbar über die Verbindungswege der Nebenstellenanlage an Datensammeleinrichtungen,

an eine DVA oder ein Auskunftssystem abgegeben werden – unabhängig davon, ob die Fernsprechapparate mit Nummernschalter oder für Tastenwahl ausgestattet sind. Zum bequemeren und schnelleren Senden von umfangreichen Datenblöcken kann man Fernsprechapparate mit Eingabetastatur und Speichereinrichtung verwenden, welche die eingegebenen Daten vor dem Aussenden anzeigen und somit eine Kontrolle ermöglichen. Ferner lassen sich über eine Anpassungsübertragung Dateneingabegeräte wie z. B. Kartenleser anschalten.

Bild 1 zeigt das Prinzip des direkten Durchschaltens eines Übertragungsweges in einem Innenverbindingssatz (IVS). Durch die Kontakte des Relais D wird – beim Ansteuern eines entsprechend gekennzeichneten Ausganges der Nebenstellenanlage – der Übertragungsweg unmittelbar durch- und damit die für die Gleichstromsignale hinderlichen Speiserelais und der Trennübertrager abgeschaltet. Die Leitungsübertragung (LUe) überwacht die Verbindung und löst den IVS über eine Hilfsleitung aus, wenn der Teilnehmer den Handapparat auflegt. Während die LUe zur Nebenstellenanlage gehört, ist die Datenübertragungseinrichtung (DUE) bei der Datenendeinrichtung (DEE) untergebracht. Die DUE setzt die ankommenden Signale in die für die DEE notwendige Form um und sendet der anrufenden Stelle Beginn- und Quittungssignale.

Bei den großen TN-Nebenstellenanlagen der Baustufe III W mit Viereckwählern wird der Übertragungsweg bei Bedarf nicht nur im Leitungswählerrelaissatz direkt durchgeschaltet, sondern auch nach dem Einstellen der Wähler im Vorwähler- und im Gruppenwählerrelaissatz. Bei diesen Anlagen lassen sich DEE sowohl an Leitungswähler- als auch an Gruppenwähler-Ausgänge anschalten (Bild 2). Eine an einen Gruppenwähler-Ausgang angeschaltete DEE ist mit einer ein- oder zweistelligen Kurzzufnummer zu erreichen. Bei programmgesteuerten großen TN-Nebenstellenanlagen der Baustufe III W kann man einen Koppelweg direkt von einer Nebenstelle zu einer LUe mit nachgeordneter DUE und DEE durchschalten, ohne dafür einen Innenverbindingssatz zu benötigen. Die LUe wird hierbei wie eine Übertragungseinrichtung für externe Verbindungen an einen entsprechenden Ausgang des Koppelfeldes angeschaltet (Bild 3). Auch bei diesen Anlagen ist die DEE durch eine Kurzzufnummer zu erreichen.

Berechtigungen für den Datenverkehr

Beim Datenverkehr in einer Nebenstellenanlage kann ein sehr großer Teilnehmerkreis Daten zu einer oder mehreren DEE bzw. zu einer DVA senden. Die gesendeten Daten können von der Bestellung einfacher Artikel für den Büro-

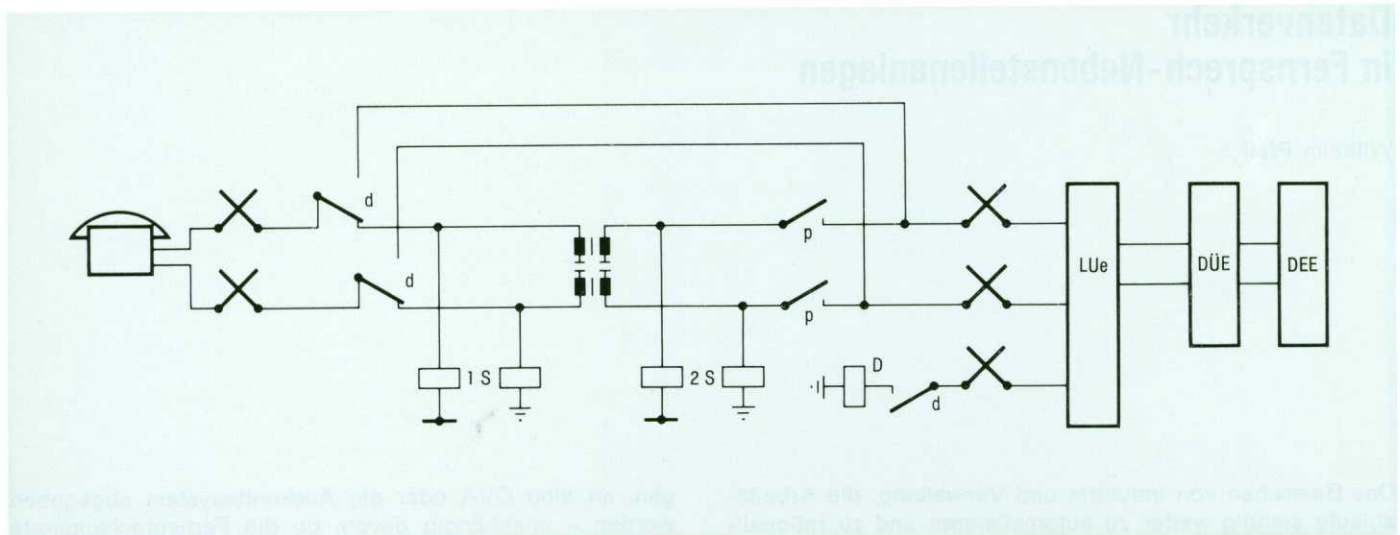


BILD 1

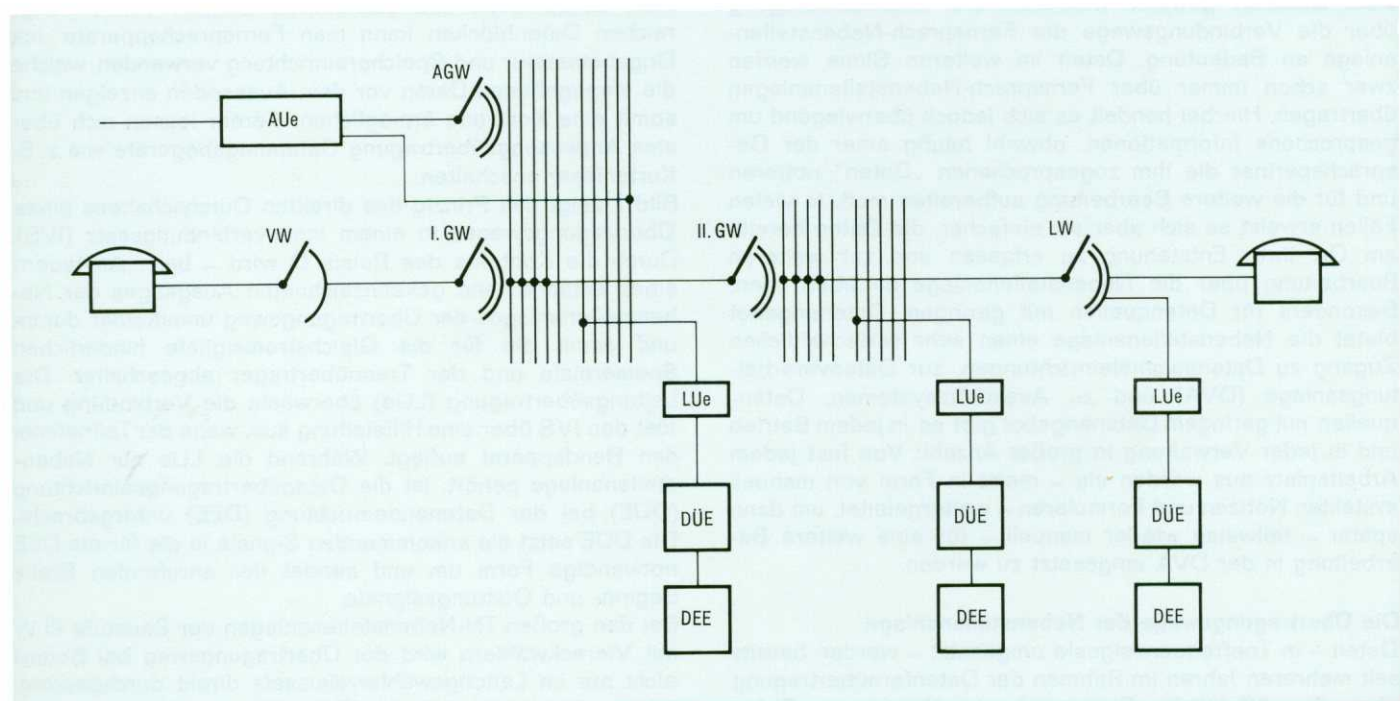


BILD 2

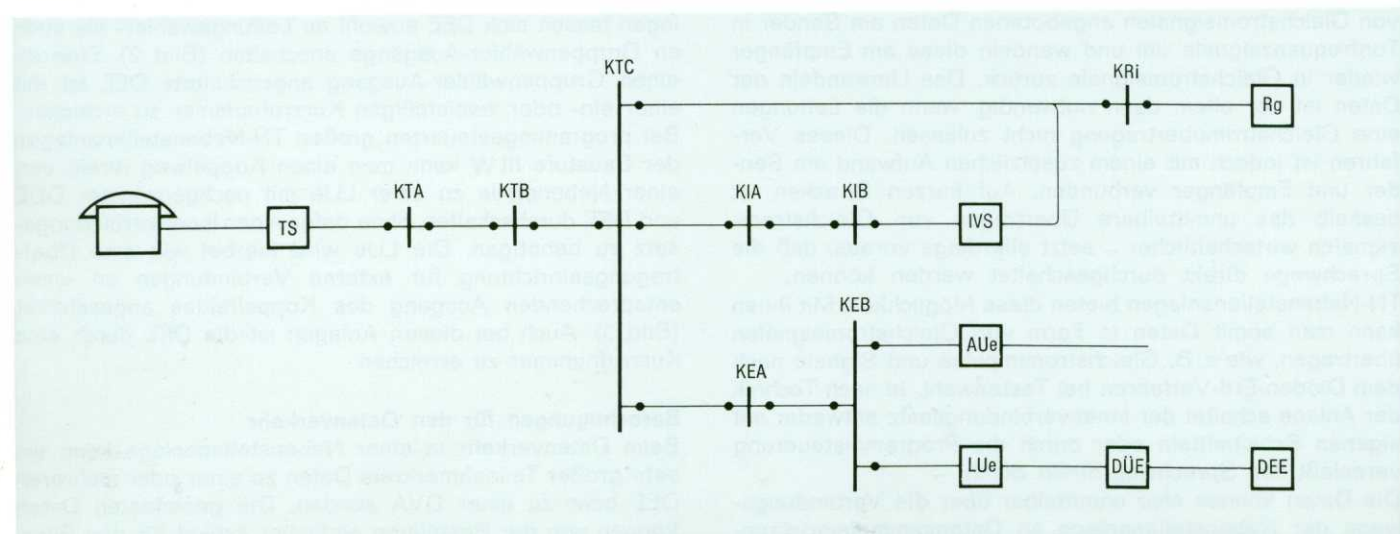


BILD 3

- BILD 1 Prinzip des direkten Durchschaltens eines Übertragungsweges in einem Innenverbindingssatz
 BILD 2 Beispiele für das Anschalten von Datensammeleinrichtungen an eine große W-Nebenstellenanlage
 BILD 3 Beispiel für das Anschalten einer Datensammeleinrichtung an die Extern-Koppelstufe einer programmgesteuerten großen W-Nebenstellenanlage

bedarf bis hin zum Einleiten umfangreicher Arbeitsabläufe reichen. Nicht jedem Teilnehmer ist es jedoch gestattet, kostspielige Geräte zu bestellen oder bei einem Auskunftssystem vertrauliche Daten abzufragen. Durch eine Ergänzungsausstattung erhalten deshalb die Nebenstellen unterschiedliche Berechtigungen für den Datenverkehr. Vor dem Durchschalten zu einer DEE wird dann geprüft, ob von der betreffenden Nebenstelle aus Daten abgegeben werden dürfen. Werden die Daten in eine DVA eingegeben, erhält diese durch ein Signal aus der Nebenstellenanlage die Berechtigung der Nebenstelle übermittelt.

Große betriebliche Vorteile bietet weiterhin die Ergänzungsausstattung zum Identifizieren der Nebenstelle, von der aus angerufen wird. Bei der zentralen Gebührenerfassung benutzt man diese Einrichtung dazu, um den Nebenstellen die von ihnen verursachten Fernspreckgebühren zuordnen zu können. Für den Datenverkehr eingesetzt, kann man damit der DEE bzw. DVA die Adresse, d. h. die Nebenstellennummer des anrufenden Teilnehmers als Zusatzdaten übermitteln. Aus der Absenderadresse läßt sich in der DVA die jeweilige Berechtigung ableiten, so daß der Teilnehmer selbst seine Adresse nicht anzugeben braucht. Dadurch wird auch verhindert, daß er seine Adresse irrtümlich oder bewußt falsch angibt.

Die Berechtigungen sind jeweils einem Datensendegerät zugeordnet. Zum Schutz gegen unbefugtes Benutzen der Datendienste können die Empfänger abgeschaltet werden, wenn die Eingabegeräte nicht unter Kontrolle stehen.

Ebenso wie bestimmten Nebenstellen kann man die Berechtigungen auch bestimmten Personen zuordnen. Nur müssen dann vor der Dateneingabe z. B. mit einer Ausweiskarte Berechtigungsdaten eingegeben oder eine geheimzuhaltende Zahlenkombination gewählt werden. Versucht nun ein Unbefugter durch Probieren die Schlüsselzahl zu finden, so kann die Identifiziereinrichtung die betreffende Nebenstelle ermitteln und nach mehreren Versuchen innerhalb einer bestimmten Zeit einen Alarm auslösen.

Datensammelverkehr

Je nach Betriebsorganisation bieten Datensammeleinrichtungen eine Reihe von Möglichkeiten, die Arbeitsabläufe zu rationalisieren. Statt Formulare von Hand auszufüllen und durch Boten zum Empfänger bringen zu lassen, kann man die notwendigen Daten am Fernspreckapparat eingeben. Beim Empfänger entsteht dann direkt ein entsprechend ausgefülltes Formular oder ein Beleg für die weitere Bearbeitung in der DVA.

Daten, die sortiert und bearbeitet werden müssen, bevor sie der Empfänger auswertet, kann man im Lochstreifen-

stanzer bzw. Lochkartenstanzer oder auch – wenn diese dafür eingerichtet ist – direkt in die DVA eingeben.

Bild 4 zeigt einige Beispiele für einfache Datensammel-einrichtungen. Als Dateneingabegeräte dienen Fernspreck-apparate mit Nummernschalter oder für Tastenwahl sowie zusätzliche Tastaturen und einfache Kartenleser. Für die Datenausgabe sind Drucker, Lochstreifenstanzer und Loch-kartenstanzer über DÜE und LUE an Nebenschlußorgane oder an Wahlstufen-Ausgänge angeschaltet.

Folgender Funktionsablauf ergibt sich z. B. für das Bestel-len von Bauelementen:

1. Am Nebenstellenapparat 2166 wird die Rufnummer des Druckers im zuständigen Materiallager gewählt.
2. Die Nebenstellenanlage prüft die Berechtigung der Nebenstelle und schaltet die Verbindung zur betreffenden LUE durch.
3. Gleichzeitig wird die Nebenstelle identifiziert und das Ergebnis über die LUE zum Drucker weitergeleitet, der die Nebenstellennummer ausdruckt.
4. Aus der DÜE erhält der anrufende Teilnehmer einen Be-reitschaftston.
5. Der Teilnehmer wählt die Bestellnummer 151611 des gewünschten Bauelementes,
6. betätigt die Erdtaste kurz,
7. wählt die gewünschte Stückzahl 14,
8. betätigt die Erdtaste bis er einen Quittungston erhält,
9. wählt die Nummer 211266 für das nächste Bauelement usw. wie bei 6.

Nachdem die Bestellung aufgegeben ist, wird der Hand-apparat aufgelegt. Der Ausdruck der Bestellung sieht dann folgendermaßen aus:

2166

151611x14x

211266x23x

Wurde für das Bauelement irrtümlich eine falsche Bestell-nummer gewählt, gibt man anschließend die Stückzahl 0 ein. Eine falsch eingegebene Stückzahl läßt sich korrigieren, indem man erneut kurz die Erdtaste betätigt und danach die richtige Stückzahl eingibt. Es kommt dann folgender Ausdruck zustande: 151611x15x14x.

Es gilt dann nur die zuletzt angegebene Stückzahl.

Legt man z. B. die Bestellnummern 6stellig und die Stück-zahl 2stellig fest, so kann die DÜE nach vollständiger Ein-gabe der betreffenden Nummer jeweils einen Quittungston senden. Häufig vorkommende Eingabefehler, wie das Ver-gessen einer Ziffer, lassen sich dadurch leicht erkennen. In ähnlicher Weise können auch Daten für andere Daten-dienste gesendet werden. Mit einer zusätzlichen Tastatur läßt sich der Zeichenvorrat – beim Dioden-Erd-Verfahren

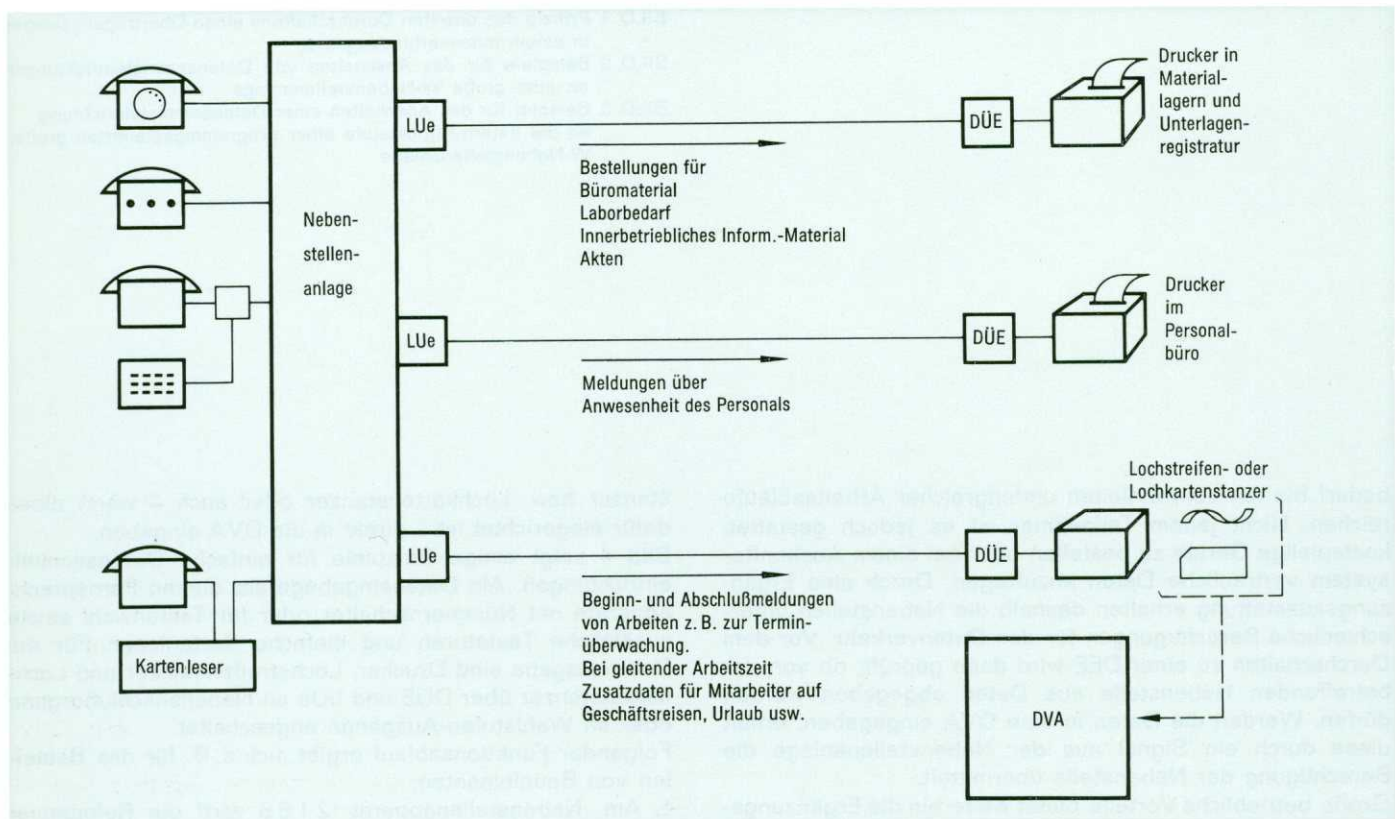


BILD 4

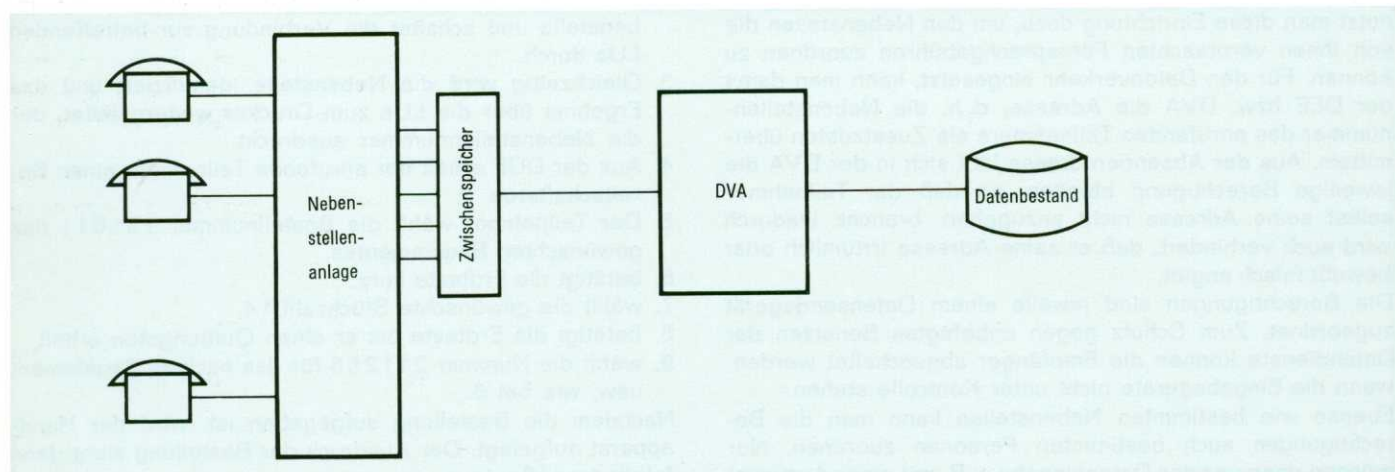


BILD 5

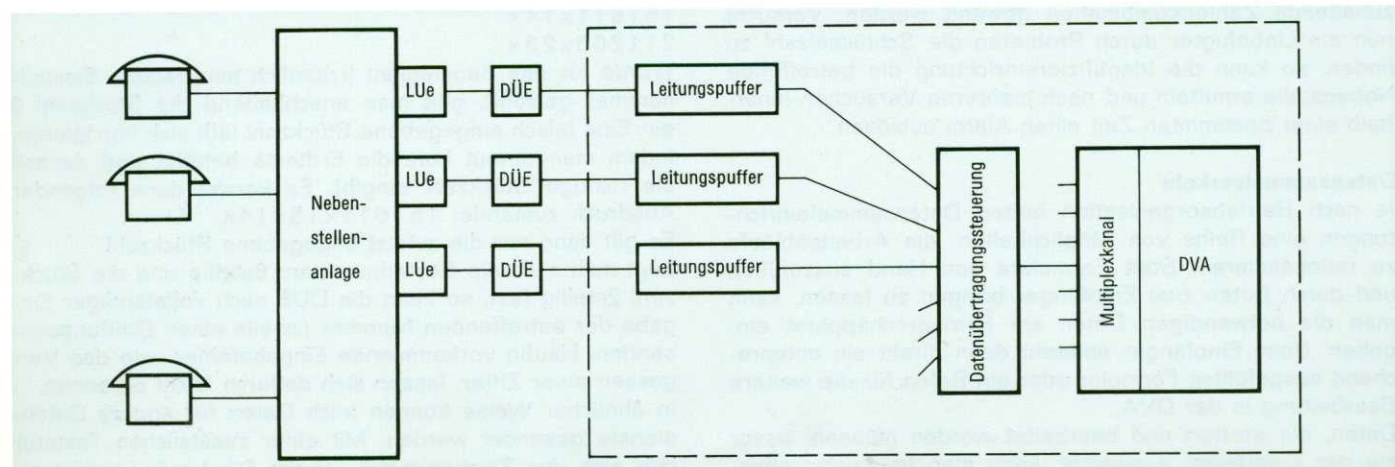


BILD 6

- BILD 4 Beispiele für einfachen Datensammelverkehr
 BILD 5 Über einen Zwischenspeicher an eine Nebenstellenanlage
 angeschaltete DVA
 BILD 6 Über Leitungspuffer an eine Nebenstellenanlage
 angeschaltete DVA

auf 15 Zeichen – erweitern und das Eingeben der Daten vereinfachen. Man kann z. B. einer Taste die Funktion einer Irrungstaste geben und festlegen, in welchem Umfang damit die vorher eingegebenen Daten zu löschen sind.

Eine einfache und sichere Dateneingabe bieten Kartenleser. Die mit Nummernschalter oder Tastatur einzugebenden Daten reduzieren sich dadurch auf ein Minimum. Ist z. B. der Beginn oder das Ende einer Arbeit anzugeben, würden sich folgende Teilmeldungen ergeben:

Die Absenderadresse liefert die Teilnehmeridentifizierung in der Nebenstellenanlage;

Datum und Uhrzeit werden beim Datenempfänger eingefügt; die Auftragsnummer entnimmt der Kartenleser aus der ihm eingegebenen Auftragskarte;

eine Kennzahl für den Beginn oder das Ende der Arbeit wird mit Nummernschalter oder Tastatur eingegeben.

Für das Melden von Lagerbeständen kann z. B. eine entsprechend gelochte Karte in jedem Lagerfach beigelegt werden. Eingabefehler, wie sie bei einer rein manuellen Dateneingabe vorkommen, werden dadurch vermieden.

Daten, die noch in einer DVA zu bearbeiten sind, kann man zu einem Lochstreifenstanzer oder zu einem Lochkartenstanzer senden. Werden z. B. Beginn und Ende von Arbeiten in dieser Weise gemeldet, läßt sich eine automatische Kontrolle und Terminüberwachung von Fertigungsabläufen durchführen. Auch können durch Vergleich von Ist- und Soll-Daten die in der DVA gespeicherten Terminpläne jederzeit korrigiert werden.

Je nach den Anforderungen an den Datenverkehr läßt sich die DVA mit der Nebenstellenanlage verbinden und der gespeicherte Datenbestand durch direkten Zugriff über die Nebenstellenanlage ergänzen und berichtigen. Hat z. B. ein Lagerverwalter Material ausgeliefert, ruft er die DVA an und meldet die Nummer und Menge des Materials. Der gespeicherte Lagerbestand wird dadurch korrigiert.

Das Senden der Daten von den Fernsprechnebenstellen aus geschieht für die Verarbeitungsgeschwindigkeit der DVA jedoch viel zu langsam. Um die Eingabegeschwindigkeit an die Arbeitsgeschwindigkeit der DVA anzupassen, werden die Daten deshalb kurz gespeichert und dann mit der optimalen Geschwindigkeit an die DVA weitergegeben. Dazu dient ein Zwischenspeicher, der zusätzlich noch Steuervorgänge übernimmt, die Zeichenzulässigkeit prüft und Zusatzdaten einfügt (Bild 5).

Je nach der technischen Ausführung einer DVA kann diese auch über eigene Geräte und eine DÜE mit der Nebenstellenanlage verbunden werden (Bild 6). Das Zwischenspeichern der Daten übernimmt dann der Leitungspuffer, und die Zusatzdaten fügt die DÜE ein. In beiden Fällen

können mehrere Teilnehmer gleichzeitig mit der DVA Verbindung aufnehmen.

Ein räumlich weitverzweigtes Unternehmen kann den Datensammelverkehr nicht nur innerhalb der Nebenstellenanlage nutzen, sondern auch für die Außenstellen über das öffentliche Fernsprechnet Datensammelverkehr einrichten. So können z. B. die Vertriebsstellen eines Unternehmens über Modems D 20 P-A die täglich verkauften Geräte melden und entsprechend nachbestellen. Den Modem D 20 P-Z der Zentralstation – angeschlossen an einen Nebenstellenanschluß oder einen Wahlstufen-Ausgang – erreichen die Außenstellen entweder über die Abfragestelle der Nebenstellenanlage oder bei Durchwahl direkt.

Sind Zweigwerke über Querverbindungsleitungen mit der Hauptverwaltung verbunden, können auch über diese Leitungen Daten übertragen werden. Je nach Art der Leitungen lassen sich die Daten als Gleichstromsignale oder – mit Modems umgesetzt – als Tonfrequenzsignale übertragen.

Dialog mit der DVA

Ist eine DVA – wie im Bild 6 gezeigt – mit einer Nebenstellenanlage verbunden, können entsprechend ausgestattete Dateneneinrichtungen nicht nur Daten über die Verbindungswege der Nebenstellenanlage zur DVA senden, sondern auch von dort Daten empfangen. Aufgrund von eingegebenen Daten führt die DVA die gewünschten Berechnungen durch und meldet die Ergebnisse sofort einem bei der Dateneneinrichtung befindlichen Drucker.

Bei einer DVA mit Sprachausgabe kann man den Datenbestand in den Speichern mit direktem Zugriff einem großen Personenkreis zugänglich machen. Von jeder berechtigten Nebenstelle aus lassen sich dann Auskünfte einholen. Da die Sprachausgabe die Antwort in den Hörer des Nebenstellenapparates gibt, benötigt man dort keine besonderen Geräte zur Wiedergabe der Antwort. Ein solches Auskunftssystem setzt jedoch voraus, daß die Daten immer auf dem neuesten Stand gehalten werden. Das kann z. B. dadurch geschehen, daß man bei der Bestellung eines Artikels zunächst nach dem Lagerbestand fragt, anschließend die Bestellung in die DVA eingibt und auf diese Weise den Lagerbestand berichtigt. Indem man die Sprachausgabe der DVA vor einer Auskunft die eingegebenen Daten wiederholen läßt, können Eingabefehler sofort erkannt werden.

Zusammenfassung

Dieser Überblick über den Datenverkehr in Fernsprech-Nebenstellenanlagen ist als Diskussionsbeitrag zu dem wichtigen Thema Datenübertragung gedacht. Die gegebenen Beispiele sollen den Anwendern Lösungsmöglichkeiten aus der Sicht der Fernsprech-Nebenstellentechnik aufzeigen.

Das TN-Fernsehtelefon als Datensichtgerät

Ekkehard v. Berge, Manfred Pistor

Das Fernsehtelefon als universelles Kommunikationsmittel schafft nicht nur den optischen Kontakt zum Gesprächspartner, sondern eröffnet dem Informationsaustausch ganz neue Wege, wie beispielsweise das Übertragen von Schriftstücken, Zeichenvorlagen, Bildern und kleinen Modellen [1, 2].

Eine weitere wichtige Einsatzmöglichkeit für das Fernsehtelefon wird in Zukunft der direkte Verkehr mit Datenverarbeitungs- und Datenspeicheranlagen sein, und zwar unter Einsatz von Vermittlungseinrichtungen sowie zentralisierten Bildwiederholspeichern und Anpassungsschaltungen. Bild 1 zeigt das Blockschaltbild einer solchen Anlage. Eine normale Fernsprech-Nebenstellenanlage steuert ein Videokoppelfeld in Multireed-Technik, an das die Fernsehtelefone und Datenwandler angeschlossen sind. Später wird man an das Videokoppelfeld weitere Geräte anschließen können, wie z. B. Umsetzer für den Übergang zum öffentlichen Netz, Konferenzeinrichtungen und Mikrofilmkarteien.

Fernsehteilnehmerstation für Datenverkehr

Hauptbestandteile der Fernsehteilnehmerstation sind das Videogerät mit Monitor und Kamera sowie die Daten-

tastatur mit Nummernschalter oder Wähltasten. Soll der Fernsehteilnehmer Zugang zum Rechner haben, wird die Tastatur als vollständige alpha-numerische Standardtastatur mit einer Reihe von Sondertasten ausgeführt (Bild 2). Die Sondertasten sind so angeordnet, daß auf der linken Seite des Tastenfeldes die seltener benötigten Tasten liegen, während sich rechts die häufig benutzten Tasten für die Blinker- und Bildbewegung befinden. Die bisherigen Erfahrungen haben die Zweckmäßigkeit dieser Tastenordnung bestätigt. Sie entspricht außerdem den internationalen Normen und den derzeit bekannten Normentwürfen. Die Tastatur erzeugt Zeichen im USASCII-Code, 7 Bit + Parity mit TTL-Pegel. Die Tasten sind prellfrei (Halleffekt). Ein neben den Zeichen erzeugtes Strobesignal verhindert das Aussenden eines Zeichens, wenn mehrere Tasten gleichzeitig gedrückt werden. Die Taste „WDH“ (Wiederholung) wird zusammen mit einer Zeichentaste betätigt, wenn man das Zeichen mehrmals hintereinander benötigt. In einem Rhythmus von 10 Hz wird dann das betreffende Zeichen wiederholt, was besonders für das Erstellen von Tabellen und für Unterstreichungen vorteilhaft ist. Zwischen den Teilnehmerstationen und den zentralen

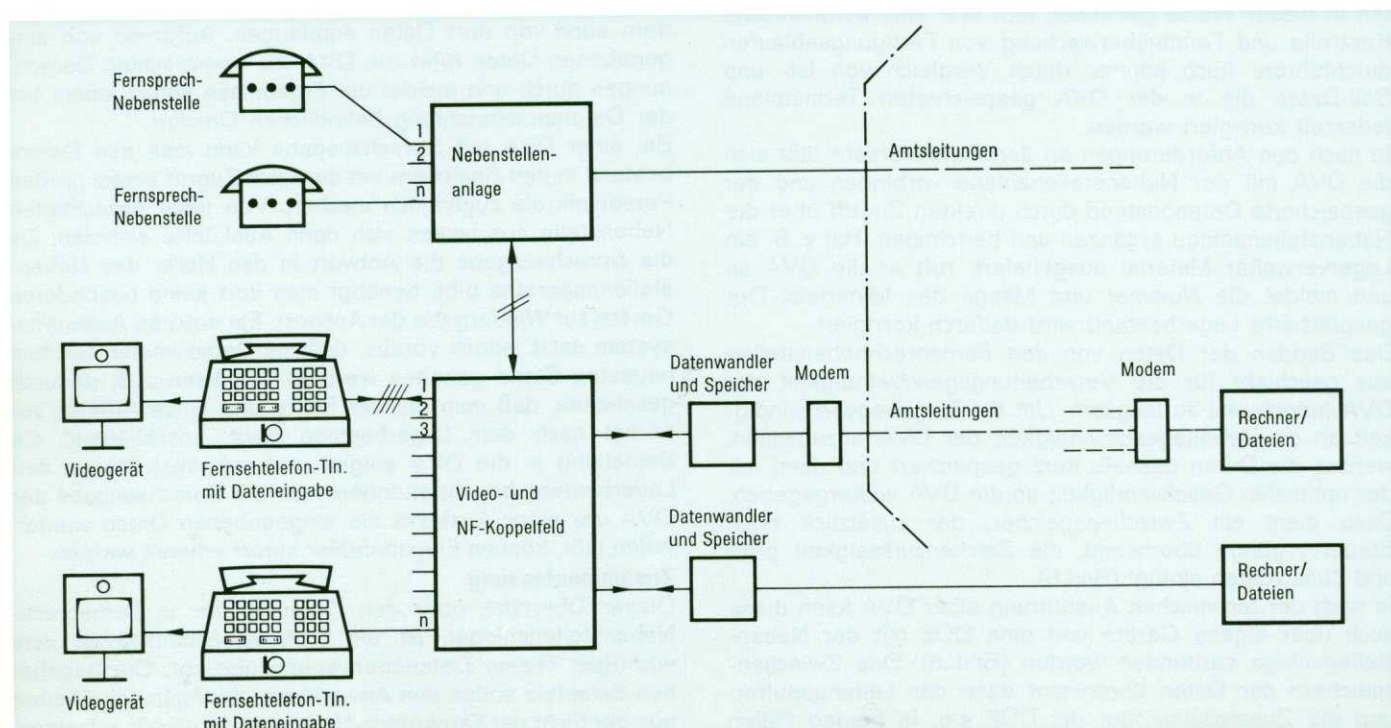


BILD 1

- BILD 1 Blockschaltbild einer Fernsehtelefonanlage mit direktem Zugang zu Datenverarbeitungs- und Datenspeicheranlagen
- BILD 2 Alpha-numerische Tastatur mit Zusatztasten und Nummernschalter
- BILD 3 Prinzipschaltbild für die Übertragung von Zeichen zwischen Tastatur und Datenwandler



BILD 2

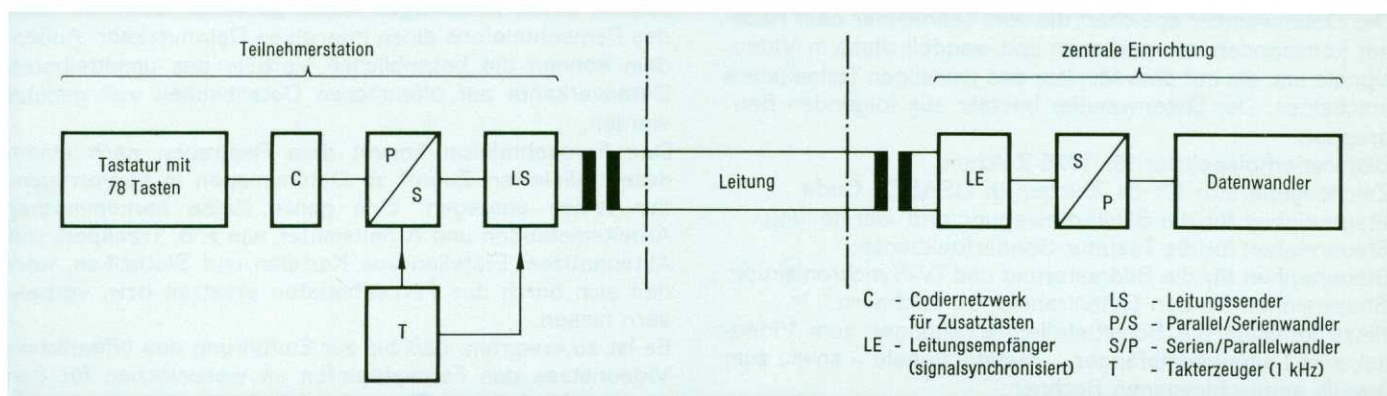


BILD 3

Datenwandler werden die Zeichen mit einem seriellen Verfahren übertragen. Bild 3 zeigt anhand eines Blockschaltbildes, wie die von der Tastatur kommenden bitparallelen Zeichen zunächst in bitserielle Zeichen umgewandelt werden und anschließend über einen Leitungssender, über die Leitung und den Leitungsempfänger zu einem Serien-Parallel-Wandler gelangen. Am Eingang des Datenwandlers liegen die einzelnen Zeichen wieder in bitparalleler Darstellung vor und werden mit einem Übergabeimpuls an den

Datenwandler übergeben. Der Teilnehmer kann als Quittung das Zeichen – entsprechend der von ihm gedrückten Taste – sofort auf seinem Bildschirm kontrollieren. Der Bildschirm des Monitors arbeitet mit 50 Hz Bildwechselfrequenz. Er ist in 25 Zeilen und 41 Spalten aufgeteilt, so daß sich in einem Bild eine ausreichende Informationsmenge darstellen läßt. Das einzelne Zeichen ist aus Punkten zusammengesetzt, die in einem Raster von 5 x 7 Punkten angeordnet sind (Bild 4). Weitere Punkte kann man für

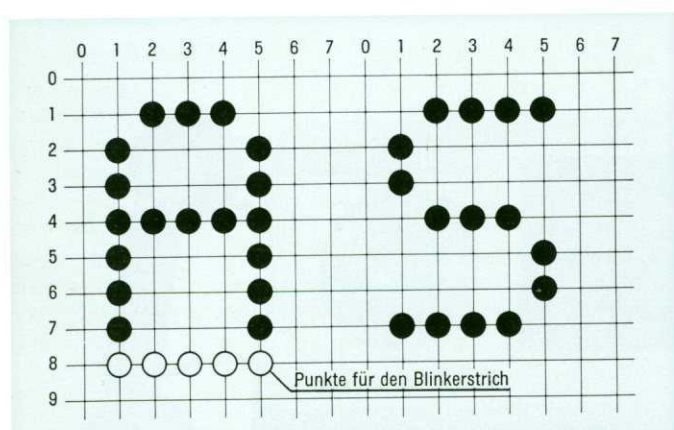


BILD 4

Formatgrafik und Sonderzeichen verwenden. Unter jedem Zeichen ist eine Punktreihe für den Blinker vorgesehen. Der Blinker – auch Schreibmarke genannt – unterstreicht jeweils die Stelle des Bildschirms, auf der ein Zeichen eingeschrieben oder gelöscht werden soll.

Datenwandler

Der Datenwandler speichert die vom Teilnehmer oder Rechner kommenden Informationen und wandelt diese in Videosignale um, die auf dem Monitor des jeweiligen Teilnehmers erscheinen. Der Datenwandler besteht aus folgenden Baugruppen:

- Bildwiederholungspeicher für 1025 Zeichen,
- Zeichengenerator für 64 Zeichen in USASCII-Code,
- Steuereinheit für die Blinkerbewegung und -darstellung,
- Steuereinheit für die Tastatur-Sonderfunktionen,
- Steuereinheit für die Bildrasterung und TV-Synchronisation,
- Steuereinheit für den Datentransfer zu Rechnern.

Hinzu kommen die Schnittstellen-Schaltungen zum Videoteil, zum Leitungsempfänger – Tastatursignale – sowie zum jeweils angeschlossenen Rechner.

Die Speicher im Datenwandler sind in MOS-Technik aufgebaut. Der Teilnehmer kann mit dem Datenwandler den Bildinhalt aufbauen und korrigieren, ohne daß der Rechner zugeschaltet werden muß. Erst nachdem der vollständige Bildinhalt vorhanden ist, drückt der Teilnehmer die Taste „SEND“ und leitet damit den Übergabevorgang vom Datenwandler zum Rechner ein. Wenn der Rechner die Information verarbeitet hat, gibt er den geänderten Bildinhalt in den Datenwandler zurück und trennt die Verbindung wieder. Normalerweise sind Datenwandler und Rechner räumlich benachbart, so daß direkter Datenverkehr besteht. Mit

Standard-Modems kann man über das Fernsprechnetz jedoch auch weit entfernte Rechner anschließen.

Zukünftige Entwicklungen

Eine der wichtigsten Entwicklungsaufgaben auf dem Gebiet des Fernsehtelefons ist die Übertragung des Videosignals über große Entfernungen mit einem wirtschaftlich vertretbaren Aufwand. An diesem Problem arbeiten z.Z. eine Reihe von Entwicklungsstellen, und die internationale Normungsarbeit zeigt erste Ergebnisse [3].

Voraussichtlich wird für die Einführungsphase eines öffentlichen Fernsehtelefondienstes nur eine Bandbreite von etwa 1 MHz zur Verfügung stehen. Dies gestattet zwar nur eine geringere Auflösung, doch läßt sich durch redundanzvermindernde Schaltungen oder durch Vermindern der Bildfolgefrequenz bei erhöhter Zeilenzahl ein brauchbares Ergebnis erzielen.

An der Schnittstelle zwischen einem breitbandigen internen Videonetz und dem öffentlichen Netz wird eine Umsetzung erforderlich, die allerdings keine allzu komplizierten Schaltungen erfordern sollte. Hierzu wäre es vorteilhaft, wenn zwischen der 625-Zeilen-Norm oder einem noch weiter auflösenden Verfahren und dem noch zu normenden System für das öffentliche Netz eine einfache Kompatibilität bestünde. Diese zukünftigen Netze gestatten dann mit Hilfe des Fernsehtelefons einen intensiven Datenverkehr. Außerdem können die betrieblichen Vorteile des unmittelbaren Datenverkehrs mit öffentlichen Datenbanken voll genutzt werden.

Das Fernsehtelefon kommt dem Bestreben nach einem dezentralisierten Zugriff zu Datenanlagen in hervorragender Weise entgegen. Eine ganze Reihe herkömmlicher Arbeitsmethoden und Arbeitsmittel, wie z. B. Transport von Aktennotizen, Erstellen von Karteien und Statistiken, werden sich durch das Fernsehtelefon ersetzen bzw. verbessern lassen.

Es ist zu erwarten, daß bis zur Einführung des öffentlichen Videonetzes das Fernsehtelefon im wesentlichen für den internen Verkehr in Firmen und Institutionen mit eigener Nebenstellenanlage eingesetzt wird, wobei dem direkten Datenverkehr zwischen Teilnehmern und Rechenanlage eine entscheidende Bedeutung zukommt.

Literatur:

- [1] v. Berge, E. und Wirth, J.: Das TN-Fernsehtelefon. TN-Nachrichten (1970) 70, S. 17–21.
- [2] Heberle, W.: Vom Verteil- zum Dialog-Fernsehen. radio mentor (1971) 2, S. 85.
- [3] C. C. I. T. T. Study Group XV No 95-E. Spec. Study Group D No 68 E. Geneva Meeting (Okt. 1970).

Die neue Wähl-Nebenstellenanlage II V

Rudolf Wagner

An der Nahtstelle zwischen kleinen und mittleren Nebenstellenanlagen differenziert TN nunmehr das Lieferprogramm noch stärker als bisher. Die neue Nebenstellenanlage II V mit einem festen Ausbau für zwei Amtsleitungen, fünf Nebenstellen und einem Innenverbindingssatz ist eine Gemeinschaftsentwicklung von TN und der Friedrich Merk Telefonbau GmbH, München, unter Führung der Firma Merk. Die neue Anlage wird vor allem dort Interesse finden, wo man nur wenige Sprechstellen, dagegen aber für den regen Amtsverkehr mehr als eine Amtsleitung benötigt. Dazu gehören z. B. Anwalt- und Maklerbüros sowie kleinere Handwerks- und Dienstleistungsbetriebe.

Leistungsmerkmale

Bei der Nebenstellenanlage II V werden ankommende Amtsgespräche an einem Abfrageapparat entgegengenommen und den Nebenstellen zugeteilt (Bild 1). Für Internverbindungen der Nebstellenteilnehmer ist ein Innenverbindingssatz vorgesehen. Rückfragegespräche führen die Teilnehmer über die den Amtsübertragungen zugeordneten Rückfragewege. Somit können mit der Anlage gleichzeitig zwei Amtsgespräche mit Rückfrage und ein Interngespräch geführt werden. Bild 2 zeigt ein Beispiel für die maximale Belegung der Anlage. Für den Internverkehr sind den Nebenstellen als Rufnummern die Ziffern 2 bis 6 zugeord-



BILD 1

- BILD 1 Abfrageapparat der W-Nebenstellenanlage II V
 BILD 2 Beispiel für die maximale Belegung
 BILD 3 Vermittlungseinrichtung und Stromversorgung der W-Nebenstellenanlage II V
 BILD 4 Vermittlungseinrichtung mit ausgeschwenktem Relaisrahmen

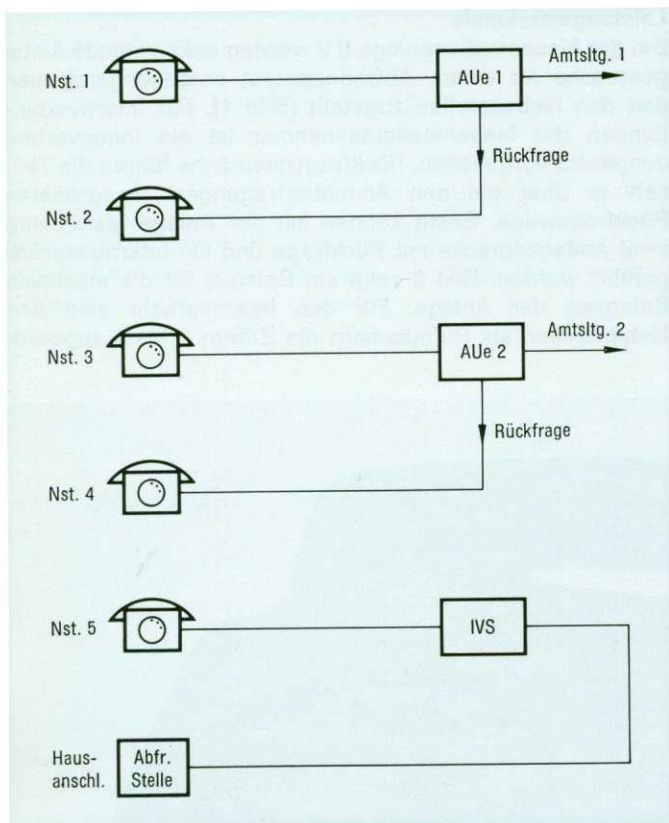


BILD 2

net. Der Hausanschluß des Abfrageapparates ist mit der Ziffer 1 zu erreichen. Amts- und Rückfrageverbindungen werden von den Nebenstellen aus durch Betätigen der Erdtaste eingeleitet. Das gleiche gilt für das Umlegen der Amtsgespräche von Nebenstelle zu Nebenstelle. Im Abfrageapparat ist für das Zuteilen von ankommenden Gesprächen zu den Nebenstellen eine Zuteiltaste je Nebenstelle vorgesehen. In den Zuteiltasten sind die Besetztlampen für die Nebenstellen untergebracht. Amtsverbindungen lassen sich vom Abfrageapparat aus sowohl freien als auch besetzten Nebenstellen zuteilen. Auf die wartende Amtsverbindung kann der Nebstellenteilnehmer aufmerksam gemacht werden, ohne daß sein Gesprächspartner dies mithört. Bei besetzter Nebenstelle schaltet sich die Bedienung des Abfrageapparates durch Betätigen der Taste AU auf das an der Nebenstelle geführte Gespräch auf. Schaltet sich die Bedienung des Abfrageapparates nach dem Zuteilen einer ankommenden Amtsverbindung zu einer

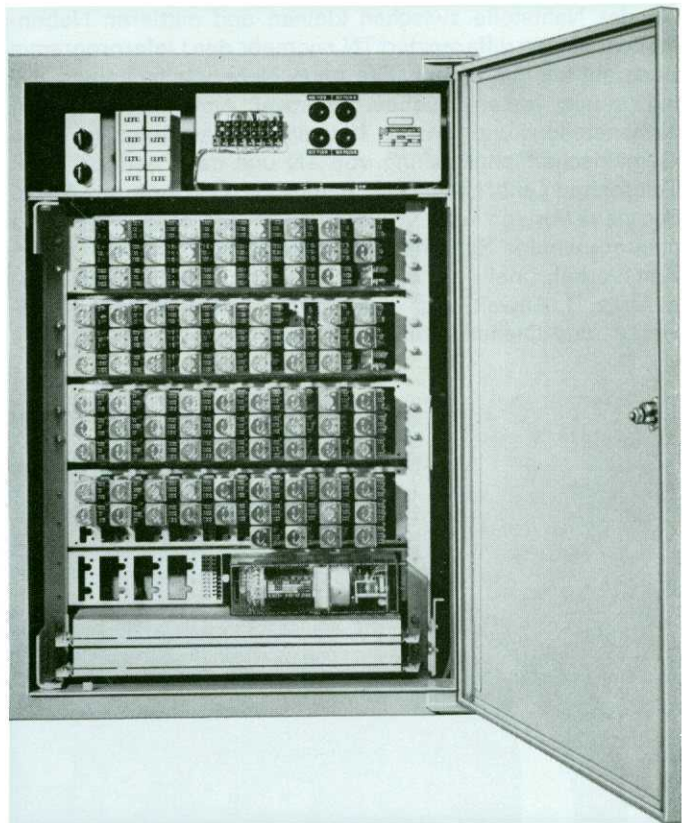


BILD 3

freien Nebenstelle ab, bevor sich der gewünschte Teilnehmer meldet, bleibt der Rufzustand erhalten. Bei besetzter Nebenstelle kommt dagegen die zugeteilte Verbindung in Wartestellung. Der gewünschte Nebstellenteilnehmer wird gerufen, sobald er den Handapparat aufgelegt hat. Meldet sich der Teilnehmer nicht, trifft nach Ablauf einer bestimmten Zeit ein Wiederanruf am Abfrageapparat ein. Eine am Abfrageapparat bestehende Amtsverbindung wird, um eine andere Verbindung abzufragen, durch Betätigen der Taste K gehalten. Kettengespräche lassen sich in der Weise führen, daß man eine Amtsverbindung nacheinander mehreren Nebenstellen zuteilt. Zu diesem Zweck ist am Abfrageapparat beim ersten Zuteilen zu einer Nebenstelle die Taste K zu betätigen. Nach Abschluß eines jeden Gesprächs wird die Verbindung dann automatisch an den Abfrageapparat zurückgegeben. Anschließend kann man die Amtsverbindung einer anderen Nebenstelle zuteilen. Die Berechtigungsarten der Nebenstellen, wie z. B. voll-

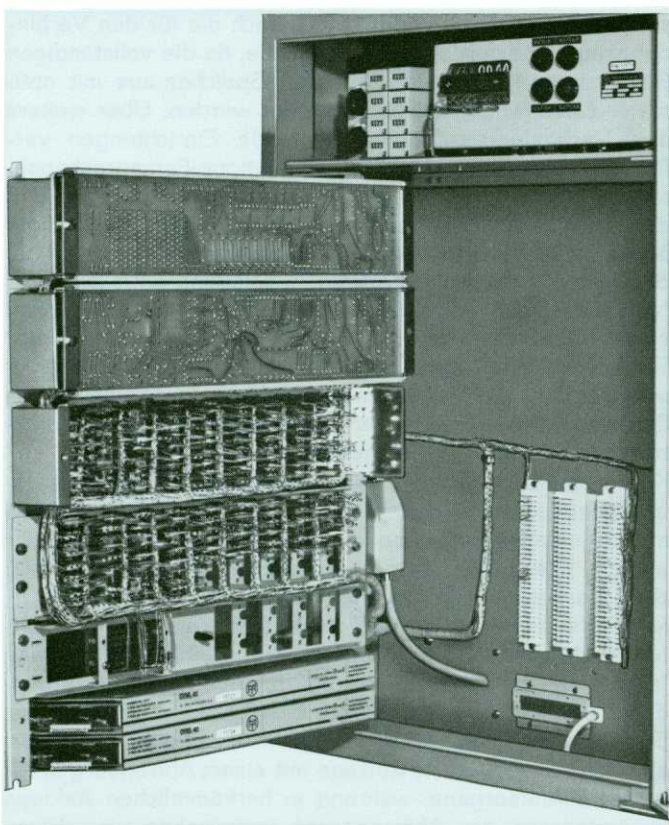


BILD 4

amtsberechtigt, halbamtsberechtigt und nichtamtsberechtigt, lassen sich an einem Programmierfeld einstellen. Halbamtsberechtigte Nebenstellen sind auch so programmierbar, daß sie – falls sie als Nachtstelle vorgesehen sind – bei Nachtschaltung vollamtsberechtigt werden. Die Nebenstellenteilnehmer können auch die Berechtigung erhalten, sich über Rückfrageverbindungen auf bestehende Gesprächsverbindungen aufzuschalten. Der gewünschte Gesprächspartner hört dann genau wie beim Aufschalten vom Abfrageapparat aus einen Aufschalteton.

Für die Nachtschaltung ist am Abfrageapparat eine Taste je Amtsleitung vorhanden. Nach Betätigen der Taste gelangen die ankommenden Amtsanrufe unmittelbar zu der am Programmierfeld vorbestimmten Nebenstelle. Mit den an der Vermittlungseinrichtung vorgesehenen Drehschaltern kann man den Nebenstellen die Nachtschaltung auch wahlweise zuordnen. Amtsanrufe können zu der als Nachtstelle bestimmten Nebenstelle weitergeleitet werden, wenn am

Abfrageapparat der Anruf nicht innerhalb einer bestimmten Zeit abgefragt wird. Bei Ausfall der Stromversorgung werden die Amtsleitungen auf vorbestimmte Nebenstellen umgeschaltet. Im Störfall kann man die Amtsleitungen auch mit der Taste ST am Abfrageapparat umschalten.

Ergänzungseinrichtungen

Elektronische Sperreinrichtung

Mit dieser den Amtsleitungen zugeordneten Einrichtung kann man im Grundausbau einstellige Sperrzahlen (0, 9 und 1) sperren. In der Erweiterungsstufe lassen sich damit dreistellige Sperrzahlen mit gleicher Erst- und Zweitstelligkeit sperren. Die Sperricherheit wird bei Kombination mit der Gebührenerfassung durch Auswertung des ersten Gebührenimpulses erhöht. Mit einem entsprechenden Zusatz zum Grundausbau können in die Sperreinrichtung beliebige Sperrzahlen programmiert und beliebige Rufnummern von der Sperrung ausgenommen werden. Durch entsprechendes Programmieren bleiben bestimmte Nebenstellen von der Sperreinrichtung grundsätzlich freigeschaltet.

Gebührenerfassung

Die Gesprächsgebühren können für jede Amtsleitung, für die einzelnen Nebenstellen und für den Abfrageapparat erfaßt werden. Die Gleichstromzähler für die Gebührenerfassung je Amtsleitung werden in die Vermittlungseinrichtung eingebaut. Neben diesen Summenzählern ist im Abfrageapparat je Amtsleitung Platz für einen Rückstellzähler vorgesehen. Bei Gebührenerfassung je Nebenstelle sind die Gebührenzähler in einem Beikasten untergebracht.

Konstruktive Merkmale

Die Vermittlungseinrichtung der Nebenstellenanlage II V und das Gleichrichtergerät für die Stromversorgung sind in einem Wandschrank untergebracht (Bild 3). Platz für den Einbau von Ergänzungseinrichtungen ist vorgesehen. Die Abmessungen des Wandschranks sind: Höhe 775 mm, Breite 550 mm und Tiefe 232 mm.

Charakteristische Bauelemente sind Ovalrelais und Halbleiter. Die Ovalrelais sind auf Relaisbahnen, die elektronischen Bauelemente sowie die Übertrager, Kondensatoren und Widerstände auf Leiterplatten zusammengefaßt, die sich auf der Rückseite der Relaisbahn befinden. Die Anschlußleitung zum Abfrageapparat ist steckbar ausgeführt. Die Nebenanschluß- und Amtsleitungen enden auf TENOFIX-Schneid-Steckverbindern. Dadurch lassen sich Montage und spätere Rangierarbeiten zeit- und kostensparend durchführen (Bild 4). Alle diese Eigenschaften kennzeichnen den hohen Gebrauchswert der neuen Nebenstellenanlage II V.

„Human factors“ in der Fernsprech-Nebenstellentechnik

Wolfgang Schott, Michael Schwarzer

„Human factors“ – ein Begriff, dem in unserer hochtechnisierten Umwelt eine ständig wachsende Bedeutung zukommt. Gemeint sind damit die vielfältigen Beziehungen zwischen Mensch und Maschine im weitesten Sinne. „Human factors“ spielen somit auch in der Nachrichtentechnik eine große Rolle. Fünf internationale Fachtagungen haben sich bereits damit beschäftigt. Das zunehmende Interesse an diesen Fragen läßt sich an den rasch steigenden Teilnehmerzahlen dieser Tagungen ablesen.

Das Problem der Beziehungen zwischen Mensch und Maschine ist so alt wie die Maschinen selbst. Die Bedeutung dieser „Schnittstelle“ für die Leistungsfähigkeit eines technischen Systems hat man allerdings erst relativ spät gesehen. Inzwischen ist es jedoch eine anerkannte Entwicklungsaufgabe, durch „human engineering“ auch diese Schnittstelle zu optimieren. Naturgemäß geschieht dies fast ausschließlich auf der Seite der Maschinen, indem man sie dem Verhalten und den Eigenschaften der Benutzer anpaßt und damit letztlich einen höheren Ausnutzungsgrad der Einrichtungen erreicht. Weiterhin werden die Auswirkungen zukünftiger Techniken und Leistungsmerkmale ermittelt, um neue Systeme an der Wirklichkeit orientiert und marktgerecht planen zu können. Hierbei sind auch die Probleme des Einsatzes von Automaten anstelle knapper und teurer menschlicher Arbeitskraft zu berücksichtigen.

Bei Fernsprech-Nebenstellenanlagen stehen im Mittelpunkt der systematischen Erforschung der „human factors“ Fragen der Qualität, Wirtschaftlichkeit und Leistungsfähigkeit dieser speziellen Vermittlungs-Einrichtungen. Am Beispiel der TN-Nebenstellentechnik soll im folgenden gezeigt werden, in welchem Umfang jetzt und in Zukunft die „human factors“ die Systemkonzepte und Leistungsmerkmale von Fernsprech-Nebenstellenanlagen beeinflussen.

Vermittlungstechnik

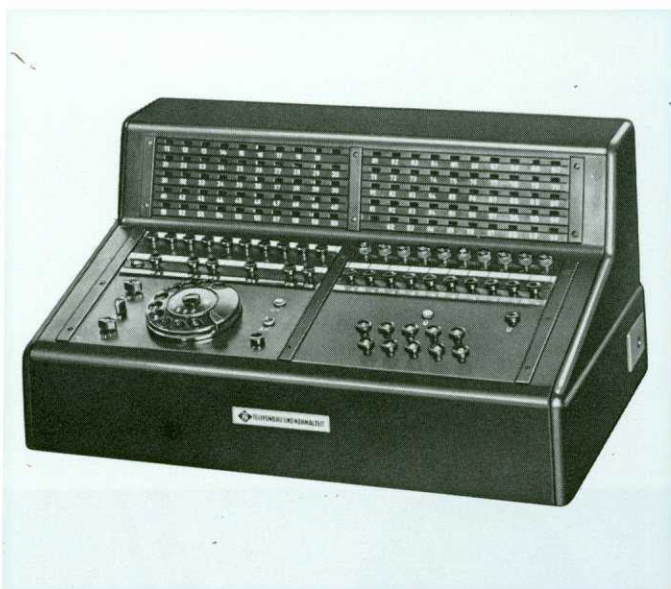
Das ständig steigende Informationsbedürfnis der Menschen führt zu mehr Fernsprechverbindungen je Tag und Teilnehmer. Gleichzeitig bringen die wachsende Anzahl der Teilnehmer und die Expansion des Selbstwählförderdienstes immer längere Rufnummern mit sich – Faktoren also, welche die Anforderungen an Gedächtnis und Konzentration beträchtlich erhöhen. In den letzten Jahren hat deshalb die Bedeutung von Wahlhilfen stark zugenommen. So gestattet die von TN entwickelte Codewahleinrichtung TENOCODE durch Wahl einer Verkehrsausscheidungsziffer und einer zweistelligen Codenummer die verkürzte Wahl vielstelliger Rufnummern – nimmt also dem Teilnehmer den Wahlvorgang weitgehend ab. Die Gefahr der Falschwahl verringert

sich. Und schließlich verkürzt sich auch die für den Verbindungsaufbau erforderliche Zeitspanne, da die vollständigen Rufnummern von einem zentralen Speicher aus mit optimaler Geschwindigkeit ausgesendet werden. Über weitere den Verbindungsaufbau verkürzende Einrichtungen verfügen Vorzimmeranlagen und Direktions-Fernsprechapparate, wie z. B. der Schnellruf für Internverbindungen und der Direkturf zur Abfragestelle. Für halbamtsberechtigte Nebenstellen wurde der Sofort-Verkehr eingeführt, bei dem das Warten auf eine freie Amtsleitung entfällt.

Nur noch etwa halb so lang wie bisher dauert die Wahl einer Rufnummer bei der Tastenwahl. Die Vorteile der Tastenwahl sind jedoch auf den Internverkehr beschränkt, solange nicht die Vermittlungseinrichtungen der Deutschen Bundespost auf das in der Entwicklung befindliche elektronische Wählsystem umgestellt sind.

Konferenz-Einrichtungen, Anrufumleitung und zentrale Gebührenerfassung sind weitere Beispiele dafür, wie man Vermittlungseinrichtungen an die Erfordernisse der Benutzer anpaßt. Gleichzeitig tragen diese Einrichtungen dazu bei, die innerbetriebliche Organisation zu rationalisieren.

Mit zunehmender Gesprächshäufigkeit wird das Vermittlungspersonal stärker belastet. Im Sinne der „human factors“ ist es daher notwendig, durch vereinfachte Prozeduren und Bedienungsapparate diese Arbeit zu erleichtern. Deshalb entschied sich TN schon frühzeitig für die übersichtliche konzentrierte Abfrage mit einem Abfrageorgan für mehrere Amtsorgane, während in herkömmlichen Anlagen je Amtsorgan ein Abfrageorgan vorgesehen war. Hinzu kommt die Anrufverteilung auf mehrere Abfrage-Plätze und die Anrufordnung. Bei kleinen und mittleren Nebenstellenanlagen werden Amtsverbindungen mit einer Taste zugeteilt, wobei jedem Nebenteilnehmer an der Abfragestelle eine solche Taste zugeordnet ist. Bei Großanlagen würde diese Form der Tastenzuteilung jedoch zu sehr unübersichtlichen Tastenfeldern führen. Deshalb werden hier die Verbindungen mit einer Wahl-Tastatur zugeteilt. Für eine begrenzte Anzahl von Nebenstellen, denen häufig Amtsverbindungen zugeteilt werden müssen, gibt es auch bei Großanlagen die Ein-Tasten-Zuteilung – interne Zielwahl. Ein Besetzt-Lampenfeld zeigt an, ob der gewünschte Nebenteilnehmer besetzt ist, und bietet so die Möglichkeit, eventuell gleich auf eine andere Nebenstelle auszuweichen. Schließlich lassen sich auch häufig gewünschte Externverbindungen mit Zieltasten herstellen. Dadurch reduziert sich der gesamte Wahlvorgang auf einen einzigen Tastendruck. Die übrigen Externverbindungen werden – ebenfalls zeitsparend – mit Wahl-Tastatur und



- BILD 1 Abfragestelle der W-Nebenstellenanlage II G aus dem Jahr 1953
 BILD 2 Abfragestelle der W-Nebenstellenanlage II G aus dem Jahr 1962
 BILD 3 Abfragestelle der elektronisch gesteuerten Multireed-Nebenstellenanlage II G

Zahlengabe aufgebaut. Die Bilder 1 bis 3 zeigen die Entwicklungsstufen in den letzten 20 Jahren für die Abfragestelle der W-Nebenstellenanlage II G.

Übertragungstechnik

Die Benutzer von Fernsprechanlagen stellen heute aufgrund der besseren Vergleichsmöglichkeiten sowie wegen der zunehmenden Gesprächshäufigkeit erheblich höhere Anforderungen an die Übertragungseigenschaften eines Fernsprechsystems. TN hat seine Entwicklungen auf dem Gebiet der Übertragungstechnik deshalb auch unter dem Gesichtspunkt dieser „human factors“ betrieben. Der Wechselwirkung zwischen technischem Fortschritt und den sich daran orientierenden Wünschen der Teilnehmer wurde durch Entwicklung neuer Bauelemente sowie durch Einrichtungen für die erleichterte Gesprächsabwicklung Rechnung getragen. Stellvertretend für die neuen Bauelemente sei hier die elektronische Sprechkapsel genannt – eine Neuentwicklung, die durch stetigen Frequenzgang und eine weitgehende Unabhängigkeit des Ausgangspegels vom Speisestrom gekennzeichnet ist. Zudem wird das bei herkömmlichen Sprechkapseln durch die Kohlekörner verursachte Rauschen auf ein Minimum reduziert. Das Telefonieren ohne Handapparat, d. h. mit Mikrofon und Lautsprecher, gestattet die Freisprech-Einrichtung. Hierbei galt es, einen Kompromiß zu finden zwischen der vom Benutzer gewünschten Lautstärke einerseits und der Pfeisicherheit sowie der – trotz großer Verstärkung – notwendigen Unverständlichkeit von Nebensprechen andererseits.

Video-Technik

In jüngster Zeit wurde die Übertragung akustischer Informationen über Nebenstellenanlagen durch eine optische Komponente ergänzt: das Fernsehtelefon. Es soll nicht nur die Bewegungen des Gesprächspartners ruckfrei wiedergeben, sondern auch die einwandfreie Wiedergabe detailreicher graphischer Vorlagen gewährleisten. Neben einer relativ hohen Bildwechselzahl – mehr als 16 Bilder je Sekunde – wird eine hohe Auflösung – mehr als 500 Zeilen je Bild – gefordert. Um dem Benutzer eine auch den zukünftigen Erfordernissen dieses optischen Informationsaustausches angepaßte Einrichtung zu bieten, entschloß sich TN für ein Video-System nach CCIR-Norm, das mit 50 Halbbildern je Sekunde eine hohe Bildwechselzahl bietet und mit 625 Zeilen je Bild eine hohe Auflösung erreicht (Bild 4). Für die Aufnahme von graphischen Vorlagen wurde ein ausklappbares optisches Umlenksystem entwickelt, mit dem gleichzeitig die erforderliche Umfokussierung sowie eine elektronische Seitenumkehr bewirkt werden [1,2].

BILD 1

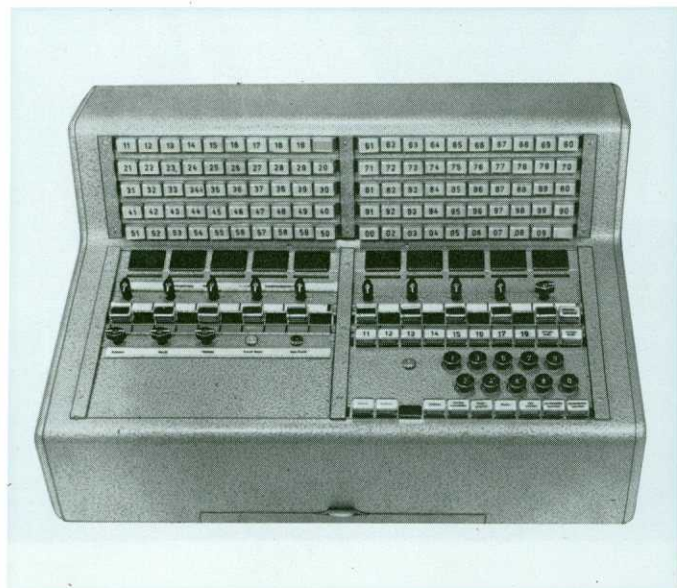


BILD 2

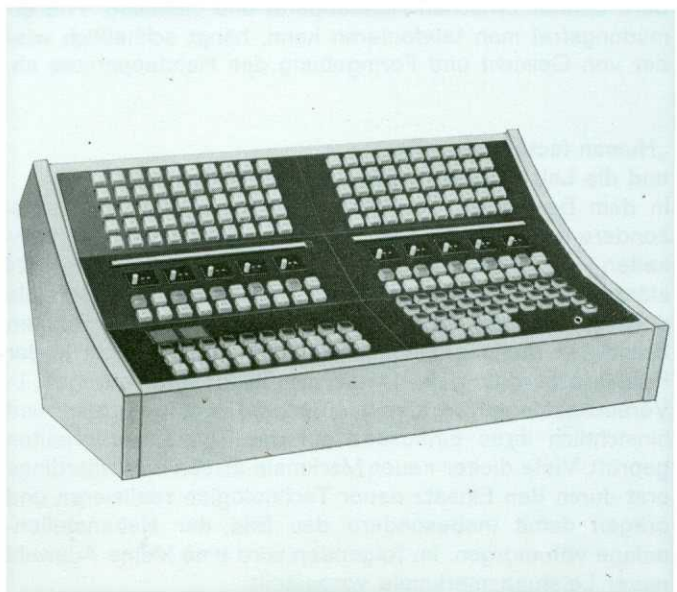


BILD 3

- BILD 4 Das TN-Fernsehtelefon
 BILD 5 Vermittlungseinrichtung der Multireed-Nebenstellenanlage II G
 BILD 6 Schwenkrahmen und steckbare Baugruppen erleichtern die Wartung

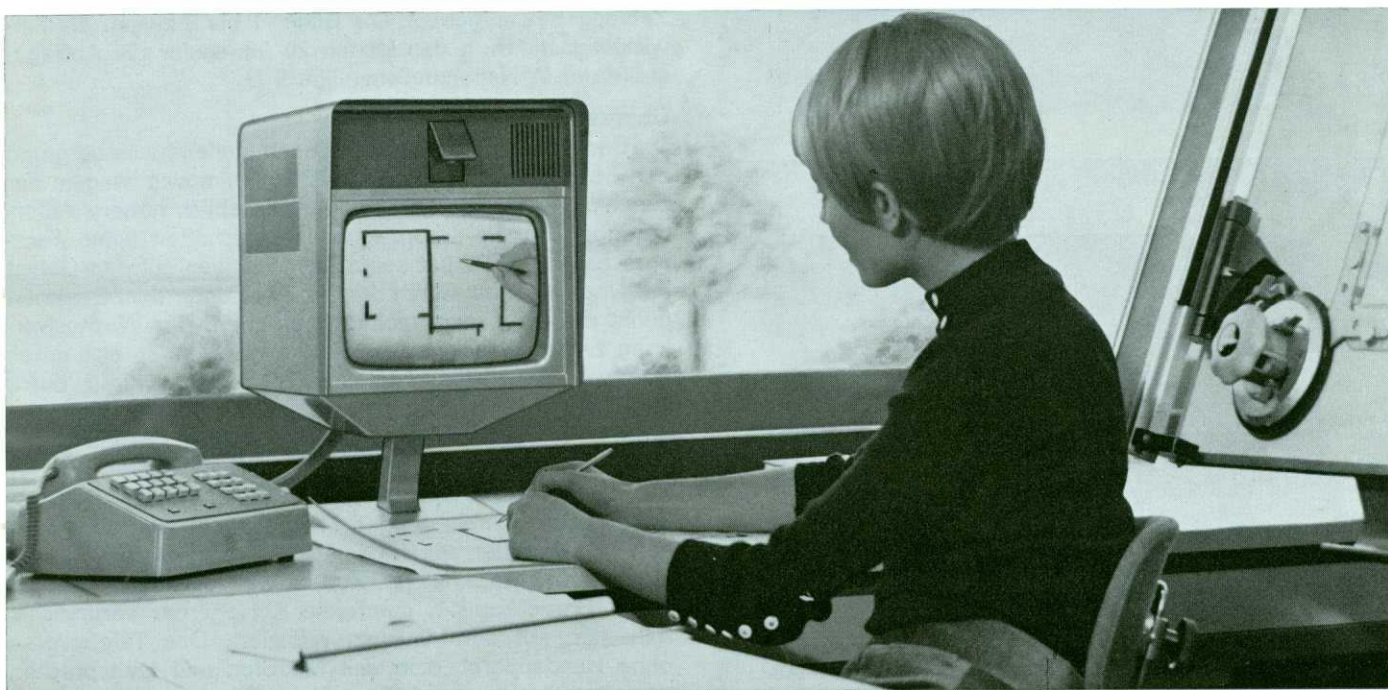


BILD 4

Konstruktive Merkmale

Fernsprech-Nebenstellenanlagen müssen sich platzsparend unterbringen lassen und dürfen im Betrieb keine störenden Geräusche verursachen – zwei Anforderungen, die ebenfalls dazu beitragen, die Maschine dem Lebensraum ihres Benutzers anzupassen. Dem stehen Wartungsgesichtspunkte gegenüber. Danach müssen die Anlagen leicht zugänglich und die Baugruppen leicht auswechselbar, d. h. steckbar ausgeführt sein, denn von der Wartungsfreundlichkeit von Fernsprechanlagen wird deren Wirtschaftlichkeit immer stärker beeinflusst. Das gilt für Hersteller und Kunden gleichermaßen. TN-Nebenstellenanlagen sind nach diesen Gesichtspunkten konzipiert (Bilder 5 und 6).

„Human factors“ sind es auch, die bei der Formgebung der Fernsprechapparate eine große Rolle spielen. Die Bilder 7 bis 10 skizzieren die bisherige Entwicklung. So geht es bei Formgebung und Länge des Handapparates um Fragen der Verständlichkeit, bei Farbe, Form und Material für die Apparategehäuse um ein zweckmäßiges und formschönes Äußeres. Die Standsicherheit ist abhängig vom Gewicht, von der Handapparat-Auflage und der Neigung der Bedienungsfläche. Vorteilhaft für die Bewegungsfreiheit des Be-

nutzers sind geringes Gewicht, Tragemulde und die dehnbare Schnur zwischen Handapparat und Gehäuse. Wie ermüdungsfrei man telefonieren kann, hängt schließlich wieder von Gewicht und Formgebung des Handapparates ab.

„Human factors“

und die Leistungsmerkmale zukünftiger Systeme

In dem Bestreben, dem Fernsprechteilnehmer und insbesondere dem Nebenteilnehmer immer mehr Möglichkeiten und Erleichterungen zu bieten, werden bei TN ständig Untersuchungen über neue Leistungsmerkmale durchgeführt. Da diese Merkmale über den derzeitigen Stand der Technik hinausgehen, sind sie noch nicht in der Fernsprechordnung der Deutschen Bundespost geregelt. In Versuchsanlagen werden sie jedoch bereits erprobt und hinsichtlich ihres Einflusses auf das Teilnehmerverhalten geprüft. Viele dieser neuen Merkmale lassen sich allerdings erst durch den Einsatz neuer Technologien realisieren und prägen damit insbesondere das Bild der Nebenteilnehmeranlage von morgen. Im folgenden wird eine kleine Auswahl neuer Leistungsmerkmale vorgestellt.

Teilnehmerprogrammierte Anrufumleitung und Rufweiterleitung

Das Leistungsmerkmal „Rufweiterleitung“ ist an sich bekannt. Anrufe bei bestimmten Teilnehmern, die zeitweise nicht an ihren Nebenstellenapparaten zu erreichen sind, werden nach kurzer Rufzeit oder sofort zu einer anderen Nebenstelle oder zur Abfragestelle umgeleitet. Im allgemeinen wird diese Umleitung jedoch nur dann fest geschaltet, wenn der gewünschte Teilnehmer z. B. in Urlaub ist. An Stelle dieser Schaltbarkeit kann in Zukunft die Programmierung durch den Nebenstellenteilnehmer selbst treten. Der Teilnehmer gibt dann seinen Wunsch nach einer Rufweiterleitung durch Wahl einer Verkehrsausscheidungsziffer zu erkennen. Anschließend wählt er die Rufnummer der Nebenstelle oder der Abfragestelle, zu der die ankommenden Gespräche umgeleitet werden sollen. Nach Auflegen des Handapparates ist die Rufweiterleitung wirksam. Durch eine entsprechende Kennzahl kann sie jederzeit wieder gelöscht oder geändert werden. Während die Rufweiterleitung wirksam ist, kann der Teilnehmer seinen Fernsprechartapparat in abgehender Richtung weiter benutzen.

Direkttastenwahl mit Rückrufautomatik

Das neue Leistungsmerkmal „Direkttastenwahl“ verbindet die Vorteile der Tastenwahl und der TN-Codewahleinrichtung TENOCODE. Es bietet dem Nebenstellenteilnehmer folgende zusätzliche Erleichterungen:

Er kann die von ihm gewünschte Verbindung mit einem einzigen Tastendruck herstellen. Die auf diese Weise von ihm erreichbaren Teilnehmer kann er selbst und unabhängig von anderen Direkttasten-Teilnehmern bestimmen – somit also seinem persönlichen Bedarf anpassen.

Die Direkttastenwahl kann sowohl intern – zu anderen Nebenstellenteilnehmern – als auch extern für Gespräche über das öffentliche Fernsprechnet verwendet werden.

Im allgemeinen wird bei Direkttastenwahl die gewünschte Verbindung nach Abheben des Handapparates durch Betätigen der entsprechenden Taste hergestellt. Bei Internverbindungen tritt dann innerhalb weniger Millisekunden der Rufzustand ein. Bei Externverbindungen muß jedoch die automatische Wahl der gewünschten Rufnummer abgewartet werden. Bei Internverbindungen gibt es zusätzlich einen automatischen Rückruf: Der rufende Teilnehmer kann die entsprechende Taste bei aufgelegtem Handapparat betätigen. Wenn sich der gerufene Teilnehmer meldet, erhält der rufende Teilnehmer automatisch einen Rückruf. Er braucht also den Handapparat erst dann abzuheben, wenn der andere Teilnehmer gesprächsbereit ist. Der Ver-

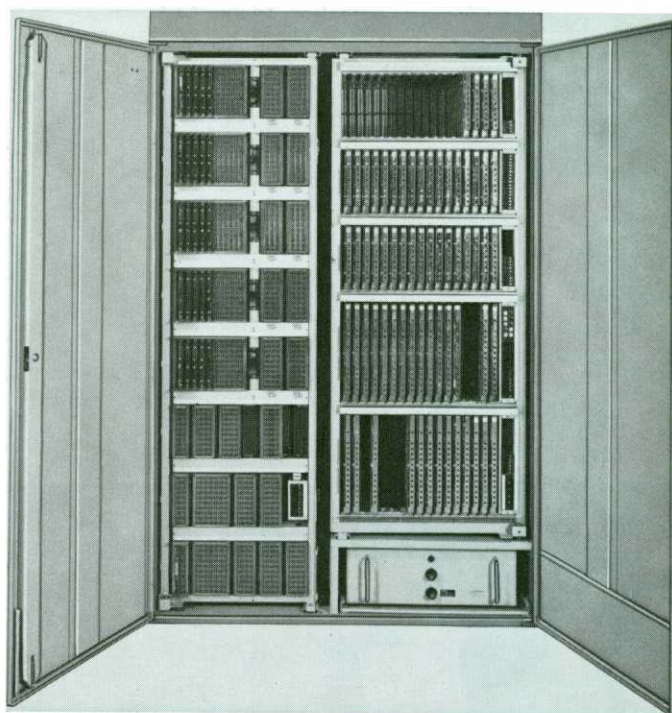


BILD 5

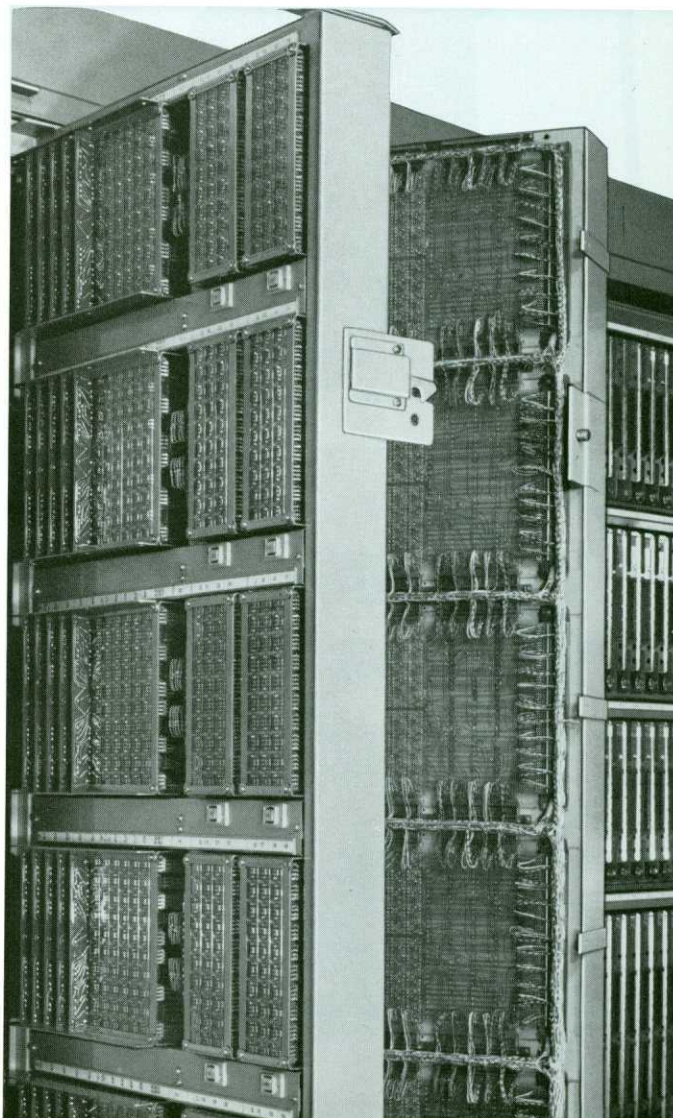


BILD 6

- BILD 7 TN-Fernsprechapparat aus dem Jahr 1914
 BILD 8 TN-Fernsprechapparat aus dem Jahr 1924
 BILD 9 TN-Fernsprechapparat aus dem Jahr 1935
 BILD 10 TN-Fernsprechapparat Modell E 3



BILD 7



BILD 8



BILD 9



BILD 10

bindungswunsch durch Betätigen einer Direkttaste bei aufgelegtem Handapparat bleibt auch bestehen, wenn der gerufene Teilnehmer gerade spricht. Dieser erhält den Ruf dann unmittelbar nachdem er sein erstes Gespräch beendet hat. Bei einem Externgespräch können die Direkttasten für Internverbindungen zu Rückfragen und zum Weiterleiten des Gesprächs verwendet werden.

Jedem Direkttasten-Teilnehmer ist entsprechend der Anzahl seiner Direkttasten in der Vermittlungsanlage ein Speicherbereich zugeordnet, der die von ihm persönlich häufig gewünschten Rufnummern aufnimmt. Grundsätzlich könnte der Teilnehmer diese Rufnummern selbst eintragen. Der Versuchsbetrieb hat jedoch gezeigt, daß Änderungswünsche nur selten vorkommen und der Teilnehmer bei der Eintragung häufig Fehler macht. Deshalb erscheint es zweckmäßiger, die Programmierung von der Abfragestelle her oder von einer Wartungskonsole aus vorzunehmen.

Zentrale Gebührenerfassung mit Zusatzdateneingabe

Die zentrale Gebührenerfassung, bei der jedes gebührenpflichtige Externgespräch auf einem Lochstreifen bzw. Magnetband protokolliert wird, ist bei großen Nebenstellenanlagen schon seit langem üblich. Als neues Leistungsmerkmal können in Zukunft zu den üblicherweise protokollierten Daten – wie Nebenstellenummer, Rufnummer des externen Zieles, Gesprächsgebühren, Datum und Uhrzeit – weitere das Gespräch betreffende Informationen an derselben Stelle abgelegt werden. Um die spätere Abrechnung zu vereinfachen, kann der Nebenteilnehmer z. B. angeben, welche Kostenstelle, ja sogar welcher Kunde mit den Gesprächsgebühren zu belasten ist. Die Handhabung ist einfach: Vor Beendigung des Gesprächs betätigt er die Rückfragetaste und wählt dann zusammen mit einer Kennzahl die Zusatzinformationen ein.

Datenverkehr

Das Leistungsmerkmal „Datenverkehr“ gestattet es, Informationen von einer Nebenstelle aus über die Nebenstellenanlage auf ein Datenausgabegerät zu übertragen. Diese einfachste, schon heute realisierbare Form des Datenverkehrs über Nebenstellenanlagen bietet bereits eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten. Angefangen von der Wächterkontrolle über die Personaldaten- und Arbeitszeiterfassung bis hin zum zentralen Bestellwesen. Über diese und andere Formen des Datenverkehrs berichtet ein anderer Beitrag dieses Heftes [3, 4]. Zu den Leistungsmerkmalen zukünftiger Fernsprech-Nebenstellenanlagen wird schließlich auch der direkte Zugriff zu zentralen Teilnehmer-Rechensystemen gehören.



BILD 11

Zusammenfassung

„Human factors“ gewinnen in der Fernsprech-Nebenstellentechnik eine immer größere Bedeutung. Dabei geht es darum, die Leistungsmerkmale der Fernsprechsysteeme an das Verhalten, die Eigenschaften und an die veränderten Anforderungen der Benutzer optimal anzupassen. Die aufgeführten Beispiele machen deutlich, daß der Einfluß der „human factors“ von der Vermittlungstechnik über die Übertragungstechnik bis hin zum Fernsehtelefon und zu den konstruktiven Merkmalen der Fernsprech-Nebenstellenanlagen reicht. Aber auch bei den Leistungsmerkmalen zukünftiger Systeme stehen „human factors“ im Vordergrund.

Literatur:

- [1] v. Berge, E. und Wirth, J.: Das TN-Fernsehtelefon. TN-Nachrichten (1970) 70, S. 17-21.
- [2] v. Berge, E.: Das TN-Fernsehtelefon als Datensichtgerät. TN-Nachrichten (1971) 72, S. 10-12.
- [3] Pfeil, W.: Datenverkehr in Fernsprech-Nebenstellenanlagen. TN-Nachrichten (1971) 72, S. 5-9.
- [4] Fuhrmann, H.: Datenverkehr über Fernsprech-Nebenstellenanlagen. TN-Nachrichten (1970) 71, S. 48-52.

Ein Service-Gerät für Multireed-Nebenstellenanlagen der Baustufe II

Wolfgang Schott

Der Pflege des Kundendienstes hat TN seit jeher besondere Bedeutung beigemessen. Nunmehr wird das Wartungsprogramm für Nebenstellenanlagen weiter vervollkommen und ein nach dem neuesten Stand der Technik ausgerüstetes Service-Gerät für Multireed-Nebenstellenanlagen der Baustufe II vorgestellt. Das Gerät wird über ein Prüfkabel an eine Steckleiste der Nebenstellenanlage angeschaltet, an der sämtliche Prüfadern aufgelegt sind. Der Aufbau des Service-Geräts ist in zwei funktionelle Einheiten gegliedert: Anzeigeteil und Bedienungsteil. Eine besondere Stellung hat der in das Gerät integrierte Prüfanschluß, dessen Schaltungsaufbau mit der des Fernsprechapparates identisch ist; den zugehörigen Handapparat kann man über eine Klinke anschalten.

Der Prüfvorgang wird durch den Aufbau der verschiedenen Verbindungen mit Hilfe des Prüfanschlusses eingeleitet, wobei sich der Signalfluß durch die einzelnen Baugruppen der Nebenstellenanlage im Anzeigeteil des Service-Geräts verfolgen läßt. Während Lampenfelder die Einzelsignale direkt anzeigen, sind für die Anzeige der Koppelfeld-Ansteuerung zwei integrierte Sieben-Segment-Anzeige-Einheiten auf Halbleiterbasis vorgesehen. Um den Programmablauf zu verfolgen, können über den Bedienungsteil Eingriffe in die Steuervorgänge vorgenommen werden. Mit

den hierbei aktivierten Speichereinrichtungen lassen sich sehr kurzzeitige Signale sichtbar machen. Schließlich umfaßt der Bedienungsteil noch die dem Prüfanschluß zugeordneten Elemente, wie Nummernschalter, äquivalente Gabelumschalter und Erdtaste sowie Bedienungselemente zum Prüfen der Ruf- und Signal-Einrichtung mit dem Prüfanschluß. Die konstruktive Gestaltung des Service-Geräts ist den besonderen Bedingungen im Wartungsdienst angepaßt und von dessen „human factors“ entscheidend beeinflusst worden. Die Abmessungen des Geräts sind so gewählt, daß es in einer normalen Aktentasche Platz findet; Handapparat und Verbindungskabel werden für den Transport abgeklemmt. Durch einen umklappbaren Tragebügel läßt sich das Gerät am Einsatzort wie ein Pult aufstellen. Die Anzeige-Elemente sind so angeordnet, daß sie während der Bedienungsvorgänge am Service-Gerät nicht abgedeckt werden. Sie sind auch unter spitzen Blickwinkeln und aus größerer Entfernung noch einwandfrei ablesbar. Das Service-Gerät ist mit einem beliebig oft auslösbaren und von der Frontplatte aus zu bedienenden Fernmelde-Schutzschalter ausgerüstet. Eine das Auge schonende Farbgebung sowie die harmonische Verteilung von Anzeige- und Bedienungselementen kennzeichnen das äußere Gesicht des Geräts.



Multireed 8000 – ein vielseitiges Vermittlungssystem

Gerd Bollmus, Karl-Heinz Reimer

Seit TN im Jahre 1930 in der Amtstechnik tätig geworden ist, hat das Unternehmen neben bedeutenden Beiträgen zur öffentlichen Vermittlungstechnik der Deutschen Bundespost sein besonderes Augenmerk auf Vermittlungssysteme für den Export gerichtet. Nach der Entwicklung des TN-Ovalrelais und des Wälzankerantriebs für Wähler begann TN 1953 mit der Einrichtung von Vermittlungsstellen und vollautomatischen Netzgruppen in Finnland, ab 1955 auch in Irland und Ecuador. Wenig später folgten Endämter für Griechenland und Costa Rica. Besondere Bedeutung haben die TN-Entwicklungen auf dem Gebiet der Fernschreibtechnik gewonnen, insbesondere für den Auslandsverkehr der RCA in den USA, im pazifischen und karibischen Raum. Auch das spanische Gentex-Netz wurde in dieser Technik aufgebaut. Mitte der 60er Jahre traten neue Konzepte in den Vordergrund: Flachreed-Kontakte (FRK) zum Durchschalten der Übertragungswege und elektronische Steuerung. Gleichzeitig in Fernsprech- und Fernschreibtechnik verwirklicht, fanden diese TN-Entwicklungen Eingang in das Netz der Deutschen Bundespost als FRK-Endamt in Gersfeld/Rhön und als teilelektronische FRK-Vermittlungsstelle in Frankfurt/Main-Eckenheim sowie im weltweiten Fernschreibnetz der RCA [1,2]. Die dabei erzielten guten Betriebsergebnisse gaben den Anlaß für den Einsatz des Multireed-Kontaktes anstelle des Flachreed-Kontaktes [3]. Multireed-Endämter, die auf den bisherigen Erfahrungen beruhen und nach den neuesten Erkenntnissen konzipiert sind, werden für den Einsatz im öffentlichen Fernsprechnet nach Finnland geliefert [4,5]. Das Vermittlungssystem Multireed 8000 stellt nunmehr die logische Erweiterung dieser Konzeption zu großen – unbeschränkt erweiterungsfähigen – Vermittlungsstellen dar. Sein Prinzip eignet sich sowohl für den Fernsprech- als auch für den Fernschreibverkehr.

Systemaufbau und Leistungsmerkmale

Das Multireed-System 8000 ist ein elektronisch gesteuertes Vermittlungssystem für Ortsvermittlungsstellen (EVST) und Fernvermittlungsstellen (KVST, HVST, ZVST) einschließlich des zugehörigen Ortsteils. Es handelt sich dabei um ein Raumvielfach-System mit Multireed-Relais als Koppel-element und integrierten Bausteinen in der elektronischen Steuerung. Die Raumvielfache gestatten sowohl ein zwei-drähtiges als auch vierdrähtiges Durchschalten. Die verschleißfrei arbeitenden Schutzrohrkontakte und elektronischen Bauteile bedürfen keiner Pflege und Wartung. Die Betriebsspannung beträgt 48 V. Die Vermittlungsstellen sind unbegrenzt und in beliebigen Stufen erweiterungsfähig. Der Aufbau wird in Gesellbauweise mit steckbarer, vorgefertigter Verkabelung durch geführt.

Beim Multireed-System 8000 sind alle peripheren Einrichtungen – Teilnehmeranschlüsse und Fernleitungs-Übertragungen (FLUE) – an das Eingangsvielfach des Koppelnetzwerkes angeschaltet (Bild 1). Darüber hinaus kann eine Multireed-Vermittlungsstelle gleichzeitig verschiedene Netze bedienen, weil sich die Koppelvielfache der einzelnen Großgruppen unabhängig voneinander betreiben und den jeweiligen Bedingungen anpassen lassen, wie z. B. den Erfordernissen für den Datenverkehr.

Das Koppelnetzwerk für die Sprechwege besteht aus mehrstufigen Kopplern, die miteinander über Zwischenleitungen zu Raumvielfachen verknüpft sind. Das einwandfreie Durchschalten aller Adern innerhalb des Koppelnetzwerkes wird bei jedem Verbindungsaufbau selbsttätig überwacht.

Der gesamte Verbindungsaufbau wird über nur zwei Koppelfelder abgewickelt. Während an die Eingangskoppler (EK) alle peripheren Einrichtungen angeschaltet sind, verbindet der Mischkoppler (MK) die Eingangskoppler miteinander.

Dem Multireed-System 8000 liegen folgende Verkehrswerte zugrunde:

bei 2,5 Erlang je Eingangskoppelblock beträgt der Summenverkehrswert für eine Großgruppe 40 Erlang;

die Wartezeit – gerechnet vom Abheben des Handapparates durch den Teilnehmer bis zum Bereitstellen eines Registers zur Wahaufnahme – beträgt bei 98 Prozent aller Belegungen weniger als 100 ms;

Verluste für das Verbinden peripherer Einrichtungen über EK und MK belaufen sich auf höchstens 0,34 Prozent.

Die Gesprächsverbindung wird in zwei Stufen durchgeschaltet, jedoch nur dann, wenn festgestellt worden ist, daß das Ziel erreichbar und ein freier Verbindungsweg dorthin vorhanden ist. Dem Anrufenden wird deshalb zunächst über einen Verbindungssatz ein Register zur Verfügung gestellt, das die Verbindungswünsche aufnimmt. Erst nachdem das Ziel genau bezeichnet ist, folgt die weitere Durchschaltung; im Besetztfall findet sofort eine Rückauslösung statt.

Der Zugang zu den einzelnen Eingangskopplern ist innerhalb des Systems gleich. Entsprechend dem Gesamtverkehrswert einer Vermittlungsstelle werden die Teilnehmeranschlüsse und FLUE in Einzelgruppen gleicher Verkehrswerte aufgeteilt und möglichst gleichmäßig auf Großgruppen und Eingangskoppler verteilt. Die Rufnummern der Teilnehmer und die FLUE lassen sich beliebig zuteilen; dadurch ist ein Einordnen nach rein verkehrstechnischen Gesichtspunkten möglich.

BILD 1 Blockschaltbild des Multireed-Systems 8000

EK	Eingangskoppler
FLUE	Fernleitungsübertragung
ID	Identifizierer
KST	Kopplersteuerung
MK	Mischkoppler
RG	Register
RGK	Registerkoppler
RST	Registersteuerung
TSD	Teilnehmerschaltung für Datenverkehr
TSF	Teilnehmerschaltung für Fernsprechen
VSD	Verbindungssatz für Datenverkehr
VSF	Verbindungssatz für Fernsprechen
VSST	Verbindungssatz-Steuerung
ZST	Zentralsteuerung

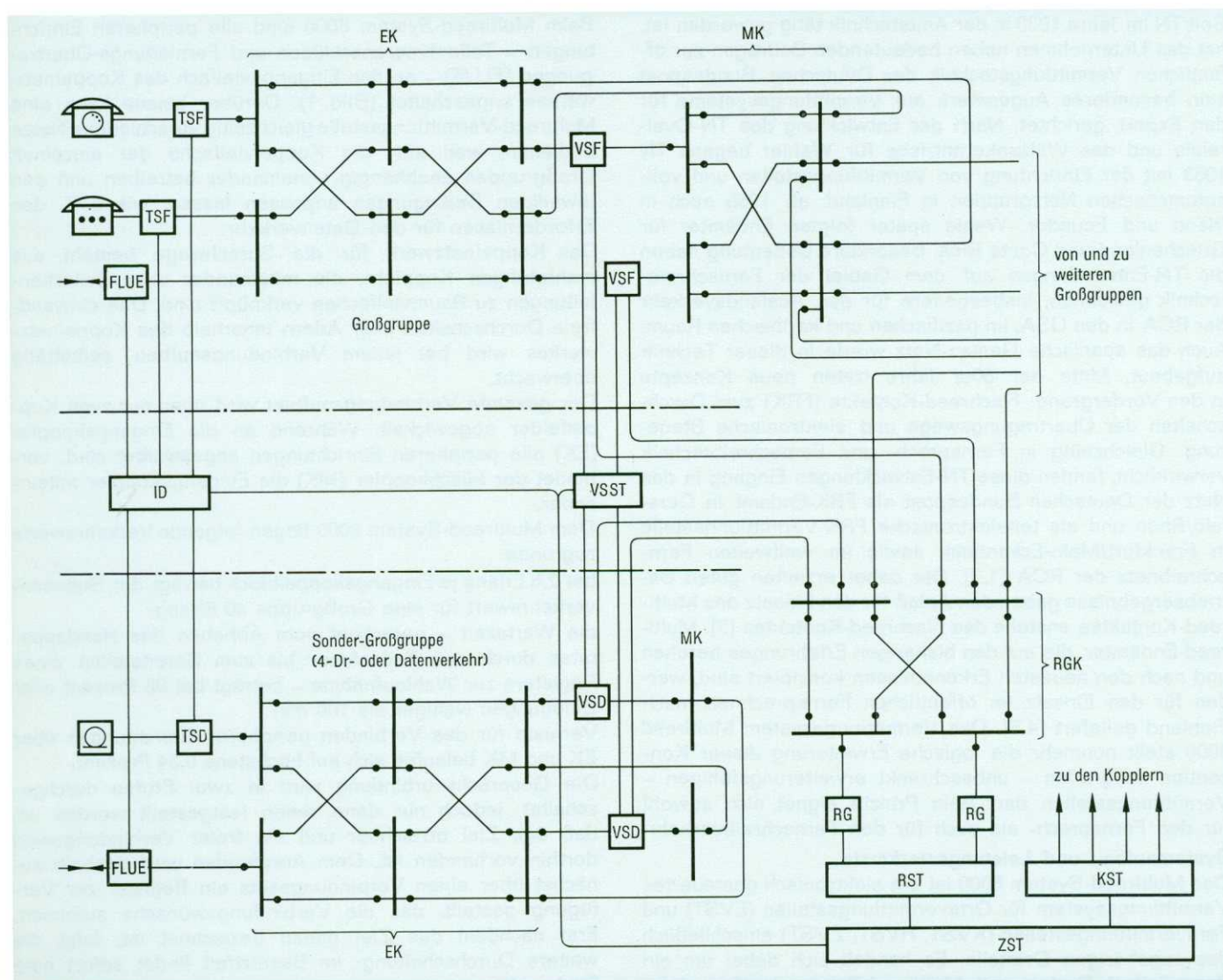


BILD 1

Einzelrufnummern kann man zu Sammelanschlüssen beliebiger Leitungszahl oder zu Zweieranschlüssen zusammenschalten, ohne die Rufnummern in einer bestimmten Weise zuordnen zu müssen. Die Möglichkeit des Einzelanrufes bei Sammelanschlüssen ist gegeben. Den Teilnehmern können unterschiedliche Berechtigungsstufen zugeteilt werden. Verbindungen im Durchwahlverkehr zu den Nebenanschlüssen von Nebenstellenanlagen lassen

sich über verkürzte Rufnummern – Kurzwahl – herstellen. Die Fernsprechapparate können wahlweise für Nummernschalter- oder für Tastenwahl ausgestattet werden. Eine Umschaltung oder Anpassung in der Vermittlungsstelle ist dazu nicht erforderlich. Das Erkennen und Auswerten der Betriebsart geschieht im Register. Die Anschlußschaltungen der Teilnehmerleitungen sind hochspannungssicher. Der zugelassene Schleifenwiderstand beträgt 1900 Ohm.

Automatische Prüfung von TN-Fernschreibvermittlungen der RCA Communications Inc.

Jens Freese

Die Steuerungsaufgaben des indirekt gesteuerten Systems sind aus Gründen der Betriebssicherheit aufgeteilt. Ein zentraler Umwerter übernimmt die Wahlinformation von den Registern, wertet sie aus und übernimmt gegebenenfalls die Aufgaben einer Leitweglenkung. Außerdem erkennt der Umwerter Kurzrufnummern und liefert der Kopplersteuerung die für die Verbindung notwendige Information. Die Steuerung unterliegt einer ständigen Eigenüberwachung, die Unregelmäßigkeiten sofort erkennt und gegebenenfalls aufzeichnet.

Falls eine Anpassung an bestehende Vermittlungssysteme notwendig ist, wird diese innerhalb der FLUE, gegebenenfalls in Verbindung mit den Registern und ihrem Umwerter vorgenommen. Nach außen werden die üblichen Kennzeichen für Belegen, Wahl, Besetzt, Wahlende, Gesprächsbeginn, Zählung, Gesprächsende und Auslösen wirksam. Für die Zusammenarbeit mit den TN-Systemen 52 und 58 ist keine besondere Anpassung erforderlich.

Während beim Verbindungsaufbau in den Koppelstufen die Adern überwacht werden und die Steuereinrichtungen sich selbsttätig kontrollieren, kann man die FLUE durch eine automatische Prüfeinrichtung mit spezieller Ansteuerung prüfen.

Der Multireed-Kontakt als das charakteristische Bauelement des Systems wird in den Kopplern, den Teilnehmerschaltungen und den FLUE – die durchweg steckbar ausgeführt sind – eingesetzt. Die elektronischen Bauelemente – überwiegend in integrierter Technik – sind zu steckbaren Baugruppen auf Leiterplatten mit gedruckter Schaltung zusammengefaßt. Die ebenfalls steckbar ausgeführten Baugruppenrahmen werden in Gestellrahmen – Höhe 2360 mm, Breite 460 oder 604 mm und Tiefe 350 mm – eingesetzt, die ihrerseits durch fabrikmäßig vorgefertigte Kabel miteinander verdrahtet sind. Gestellreihen, die eine Verkabelung sowohl von oben als auch von unten her gestatten, nehmen die Gestellrahmen auf. Durch diese Bauweise verringern sich Platzbedarf und Montagezeit gegenüber der herkömmlichen Technik um mehr als 50 Prozent.

Literatur:

- [1] Bollmus, G. und Schubert, R.: Das FSK-Endamt. TN-Nachrichten (1965) 64, S. 23-30.
- [2] Lennertz, J. et al.: Das neue elektronisch gesteuerte FRK-Amt in Frankfurt am Main-Eckenheim. TN-Nachrichten (1965) 65.
- [3] Bernhardt, P. und Brackelsberg, K.: Das Multireed-Endamt. TN-Nachrichten (1968) 68, S. 3-7.
- [4] Brackelsberg, K. und Giebler, H. J.: Multireed-Netzgruppentechnik. TN-Nachrichten (1970) 70, S. 3-8.
- [5] Freese, J.: Multireed-Fernschreibvermittlung für den Export. TN-Nachrichten (1970) 70, S. 8-12.

Die wachsende Verbreitung des Fernschreibens führt zu einem ständigen Ausbau der Fernschreibnetze. Gleichzeitig stellt das von Jahr zu Jahr steigende Verkehrsaufkommen immer höhere Anforderungen an die Wartung und Pflege der umfangreichen Vermittlungsstellen, deren Betriebssicherheit nur durch ständiges Überwachen der einzelnen Funktionen aufrechterhalten werden kann. Eventuell auftretende Fehler müssen bereits erkannt werden, bevor sie sich durch Betriebsstörungen bemerkbar machen. Für die von TN gelieferten Vermittlungsstellen für das weltumspannende Fernschreibnetz der RCA Communications Inc. (Bild 1) wurde deshalb eine Reihe von Prüfgeräten entwickelt, mit denen sich alle wichtigen Einrichtungen der Auslands-, Knoten- und Endämter automatisch und schnell auf ihre einwandfreie Funktion hin prüfen lassen [1, 2, 3]. Für die Entwicklung dieser Geräte waren folgende Gesichtspunkte maßgebend:

Automatische routinemäßige Prüfung

Die Prüfung soll sich automatisch durchführen lassen, damit die Prüfungen, die wegen der damit verbundenen Blockierung von Einrichtungen in der verkehrsarmen Zeit, also vorzugsweise nachts durchgeführt werden müssen, keine Aufsichtsperson erfordern.

Individuelle Prüfung

Neben der automatischen Prüfung soll auch die Prüfung einer einzelnen Einrichtung einmalig oder ständig wiederholt werden können, wie z. B. nach einer Reparatur.

Fehleranzeige

Ein auf einer Fernschreib(FS)-Maschine erstelltes Prüfprotokoll soll die Ergebnisse der automatischen Prüfung festhalten. Bei individueller Prüfung sollen die Prüfergebnisse durch Anzeige auf einem Lampenfeld sichtbar sein.

Einstellung und Bedienung

Einstellung und Bedienung der Prüfgeräte sollen möglichst einheitlich sein. Entsprechende Schaltungen sollen Fehlbefehle weitgehend ausschließen.

Gemeinsame Baugruppen

Die Prüfgeräte sollen nach dem Baukastenprinzip aufgebaut sein, da bestimmte Funktionen bei mehreren Prüfgeräten gleich sind.

Unabhängigkeit von der Vermittlung

Das Prüfgerät in einer Vermittlung ist als eine selbständige Einheit zu betrachten. Deshalb sind alle für die Prüfung benötigten gemeinsamen Einrichtungen der Vermittlung, wie z. B. Wahlimpulssender und FS-Zeichensender, im Prüfgerät noch einmal vorzusehen.

Möglichkeiten der Selbstprüfung

Im Interesse der Aussagefähigkeit der Prüfung soll eine

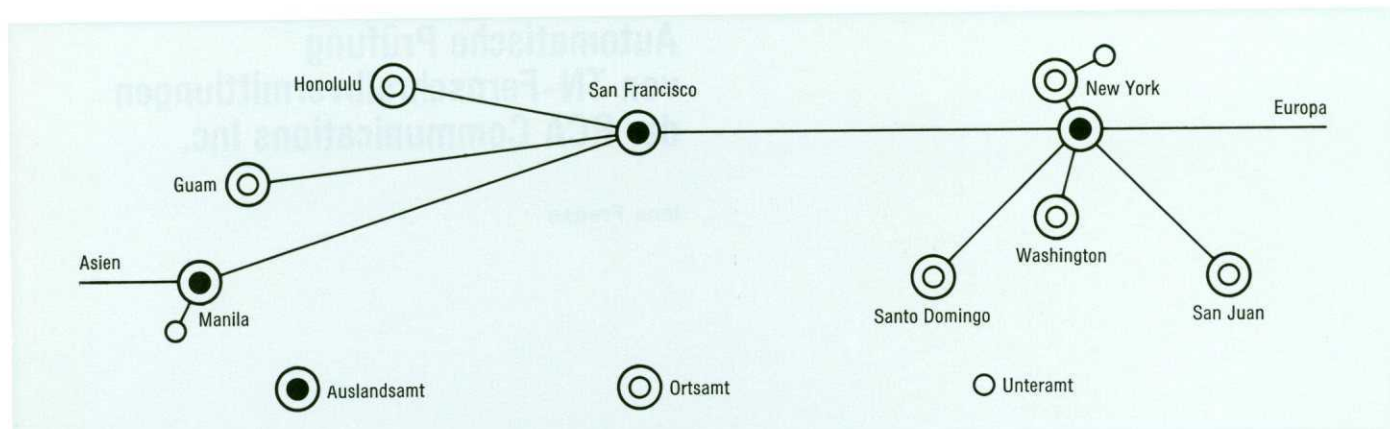


BILD 1

möglichst vollständige Selbstprüfung der Geräte stattfinden können.

Nach diesen Gesichtspunkten wurde in den letzten Jahren ein ganzes Programm automatischer Prüfgeräte entwickelt: für Zeichenumsetzer, die Organe von FS-Vermittlungsstellen, Wahlumsetzer-Tastatur/Nummernschalter und Register. Alle Prüfgeräte sind – genau wie die an RCA gelieferten Vermittlungsstellen – in offener Rahmenbauweise ausgeführt. Für die Schaltvorgänge dient das Oval-Relais 46, während das Aussenden, Empfangen, Prüfen der FS-Zeichen sowie alle Messungen durch elektronische Einrichtungen vorgenommen werden.

Prüfgerät für Zeichenumsetzer

In FS-Vermittlungsanlagen mit internationalem Verkehr erfüllen Zeichenumsetzer (ZU) registerähnliche Funktionen. Sie empfangen auf den Auslandskanälen in Form von FS-Zeichen ankommende Wahlinformationen, speichern sie und geben sie entsprechend ihrer Programmierung in Form von Wahlimpulsen und/oder FS-Zeichen weiter.

Vor Beginn der Prüfung wird die auszusendende Wahlinformation am Prüfgerät eingestellt. Mit Hilfe von elf Schaltern – mit den Stellungen „1“ bis „0“ und „+“ (FS-Zeichen Nr. 26) – lassen sich Wahlinformationen mit maximal elf Ziffern einstellen.

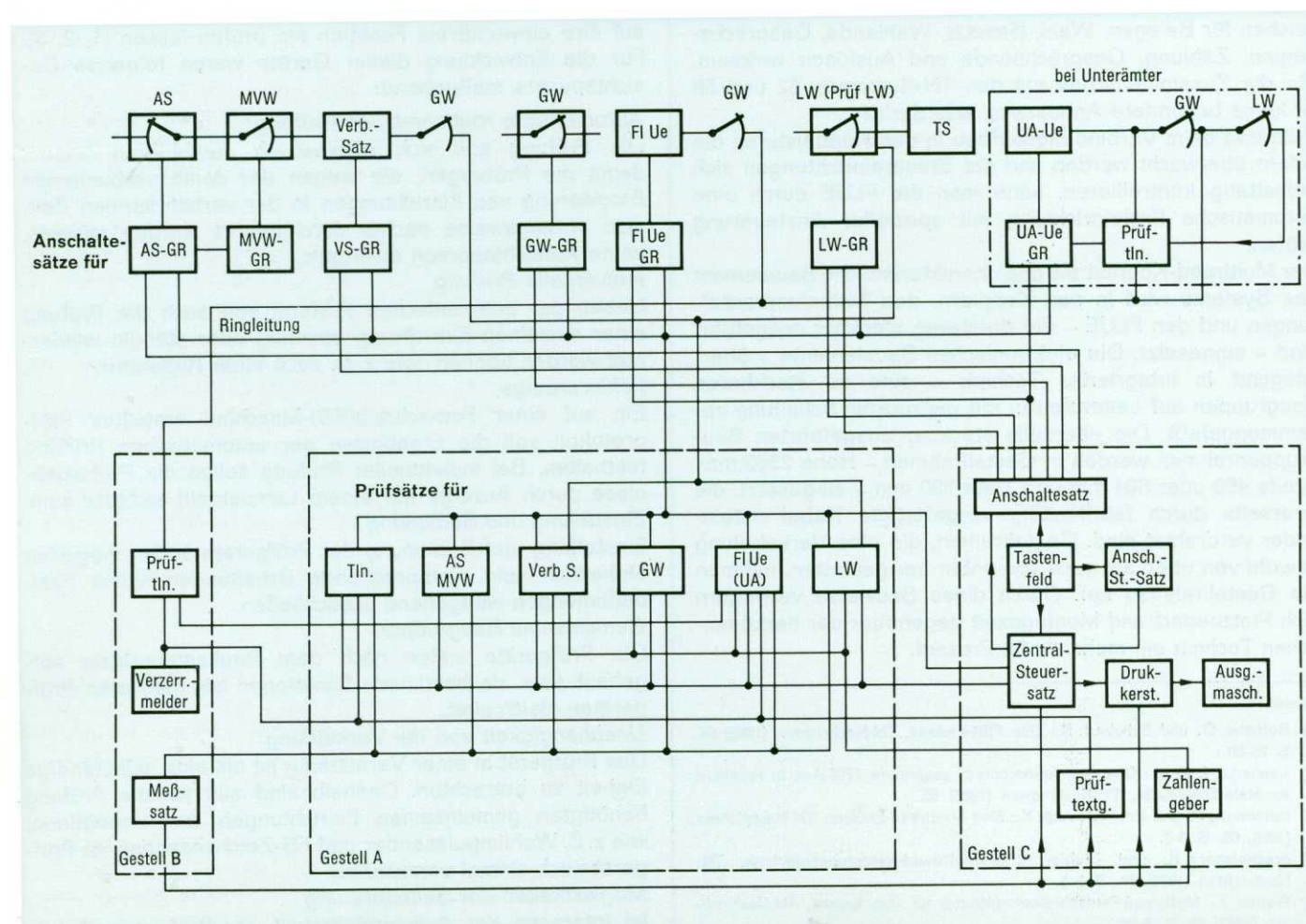


BILD 2

BILD 1 Das internationale Fernschreibnetz der
RCA Communications Inc.

BILD 2 Blockschaltbild der Automatischen Prüfeinrichtung

Nach Drücken der Starttaste wird der zu prüfende ZU auf „besetzt“, „nicht belegungsfähig“ oder „frei“ geprüft. Hat der vom Prüfgerät belegte ZU die Wählaufforderung ausgesendet, beginnt das Prüfgerät mit dem Aussenden der Wahlinformation. Um den Empfangsspielraum des Empfängers zu prüfen, kann man die FS-Zeichen im ZU vorverzerren. Die FS-Zeichen gelangen nun zum ZU, wo sie empfangen, gespeichert und ausgewertet werden. Entsprechend seinem Programm sendet der ZU die empfangene Wahlinformation wieder zum Prüfgerät zurück, und zwar entweder nur in Form von Wahlimpulsen oder als Wahlimpulse (Kennziffer) und FS-Zeichen.

Sobald die Anzahl der empfangenen Ziffern mit der der ausgesendeten übereinstimmt, werden die Wandlerausgänge (binär/numerisch) der Speicher mit den Stellungen der Schalter verglichen. Besteht in allen Fällen Übereinstimmung, leuchten die einzelnen Speicherlampen auf, und das Prüfgerät wird abgeschaltet bzw. bei automatischer Prüfung an den nächsten ZU weitergeschaltet. Dort wo keine Übereinstimmung besteht, leuchtet die Lampe des betreffenden Speichers nicht auf. Mit einem Prüfschalter lassen sich die Informationen der Speicher und der Schalter im 5er-Code auf einem Lampenfeld darstellen; dies dient als Hilfe bei der Fehlersuche im Speicher des ZU. Neben den Speichern und der Programmierung werden auch die zeitabhängigen Funktionen des ZU geprüft.

Alle Prüfungen lassen sich einmalig durchführen, beliebig oft wiederholen oder bei allen ZU nacheinander durchführen. Wird ein Fehler festgestellt, ertönt ein abschaltbarer Summer; das Prüfgerät unterbricht seinen automatischen Ablauf, und die entsprechende Fehlerlampe leuchtet auf. Da ein Fehler im ZU die automatische Weiterschaltung unterbricht, erfordert dieses Prüfgerät als einziges die Anwesenheit einer Aufsichtsperson.

Automatische Prüfeinrichtung (Bild 2)

Mit der Automatischen Prüfeinrichtung (APrE) können alle Organe von Knoten- und Unterämtern geprüft werden – also Anschaltesätze (AS), Mischvorwähler (MVW), Gruppenwähler (GW), Leitungswähler (LW), Teilnehmerschaltungen (TS), Verbindungssätze (VS), Fernleitungs-Übertragungen (FIUe) und Unteramts-Übertragungen (UA-Ue). Für die Verbindung der einzelnen Einrichtungen eines Gestellrahmens mit der APrE wurden Anschaltesätze geschaffen, die in jedem Gestell eingebaut sind. Über eine gemeinsame Ringleitung sind sie mit der APrE verbunden. Mit einer individuellen Ansteuerleitung läßt sich ein bestimmter Anschaltesatz und damit auch ein bestimmter Gestellrahmen an die Ringleitung anschließen. Die Auswahl einer Einrich-

tung innerhalb des Gestellrahmens übernimmt dann der jeweilige Anschaltesatz.

Die APrE besteht aus drei Gestellrahmen: Davon enthält einer Prüfsätze für die verschiedenen Einrichtungen, ein weiterer die Meß- und Zusatzgeräte und der dritte die gesamte Steuerung einschließlich Bedienungsfeld. Ein Steckerfeld mit Diodensteckern dient zum Programmieren der Höhenschritte der Viereckwähler, so daß man die Prüfschritte der GW mit Rücksicht auf die Belegung frei wählen kann. Das Prüfprotokoll wird auf einer normalen FS-Maschine hergestellt, die von einer Druckersteuerung ihre Informationen erhält.

Funktion

Die APrE kann sowohl zur routinemäßigen Prüfung aller Einrichtungen eines Typs, wie z. B. GW oder LW, als auch zur Nachprüfung einzelner Einrichtungen benutzt werden. Das Gerät läßt sich von Hand, aber auch ferngesteuert von einer Uhrenanlage einschalten. Sind alle Gestellrahmen eines Typs geprüft, schaltet sich die APrE ab; das gleiche geschieht auch bei Sicherungsausfall in der APrE. Dadurch wird verhindert, daß die APrE eventuell belegte Einrichtungen ständig blockiert. Zum Prüfen von FIUe und Unteramts-Ue muß auf beiden Seiten der Fernleitung eine APrE vorhanden sein, um Prüftexte austauschen und die Verzerrung von FS-Zeichen messen zu können.

Der durch die einstellbare Prüfart ausgewählte Prüfsatz kontrolliert die angeschlossene Einrichtung nach einem festen Programm auf Schaltzeiten der Prüfstromkreise, Linienstrom, Übergangswiderstand, Verzerrung usw. und gibt im Falle eines Fehlers der Druckersteuerung den Befehl und die Information für einen Fehlerabdruck. Danach oder wenn die Prüfung keinen Fehler ergeben hat, wird auf die nächste Einrichtung weitergeschaltet. Ist ein Gestellrahmen vollständig geprüft, wird die Art der Prüfung und die Gestellrahmen-Nummer zusammen mit einem Kurzwort abgedruckt.

Sind alle angeschlossenen Gestellrahmen eines Typs geprüft, werden Art der Prüfung, Nummer des letzten Gestellrahmens zusammen mit einem Kurzwort sowie Uhrzeit und Datum abgedruckt und dann ausgelöst. Das Auslösen kann ebenso von Hand oder ferngesteuert vorgenommen werden, wobei dann die gleichen Informationen abgedruckt werden.

Prüfprotokoll

Das Prüfprotokoll dient dem Wartungspersonal als Grundlage für die Instandsetzung fehlerhafter Einrichtungen. Es gibt an, wo der Fehler aufgetreten ist, und einen Hinweis auf die Art des Fehlers. Der Fehlerabdruck besteht aus

10:42 14 apr
 01-12-03-12
 01-12-18-09
 01-12-ckd
 01-13-ckd
 01-14-11-04
 01-14-ckd
 01-15-ckd
 01-16-ckd
 01-17-01-02
 01-17-ckd
 01-18-05-04
 01-18-10-10
 01-18-ckd
 01-19-off
 10:51 14 apr
 10:59 14 apr
 05-01-26-11
 05-01-ckd
 05-02-ckd
 05-03-ckd
 05-04-ckd
 05-05-15-02
 05-05-17-14
 05-05-25-11
 05-05-ckd

BILD 3

vier, durch Striche getrennten Ziffernpaaren (Bild 3). Die ersten beiden Ziffern geben Auskunft über die Art der Prüfung, die nächsten beiden geben den Gestellrahmen an, danach folgt die Nummer der Einrichtung in diesem Gestell, und am Schluß steht das eigentliche Fehlerkurzzeichen. Zusätzlich werden die Original-Betriebszeichen abgedruckt, wie z. B. bei nicht belegten TIn-Anschlüssen. Anstelle der Ziffern der Einrichtung und der Fehlerart werden noch folgende Kurzworte abgedruckt:

ckd – (checked) Gestellrahmen geprüft
 def – (defective) Anschlagesatz defekt
 bsy – (busy) Prüfschritt besetzt
 tsb – (test station busy) APRe im Gegenamt besetzt
 off – (off) Ausschaltung

Diese Kurzworte wurden gewählt, um die durch zwei Ziffern codierte Fehlerart auf Fehler in den zu prüfenden Einrichtungen zu beschränken; ferner um zusätzlich verschiedene Betriebszustände zu kennzeichnen, bei denen eine Prüfung nicht möglich ist, oder aber um anzuzeigen, wie viele Gestellrahmen bei der automatischen Prüfung bis zum Abschalten geprüft worden sind.

Prüfgerät für Wahlumsetzer-Tastatur/Nummernschalter

Neben den ZU werden in den Auslandsämtern auch Wahlumsetzer-Tastatur/Nummernschalter eingesetzt. Bei dem dafür geschaffenen Prüfgerät konnten die Erfahrungen, die bei der Entwicklung der beiden vorher beschriebenen Prüfgeräte gemacht wurden, verwertet und ein Teil der Baugruppen dieser Prüfgeräte verwendet werden. Die Wahlumsetzer-Tastatur/Nummernschalter sind den ZU in der Funktion ähnlich, im Aufbau jedoch einfacher, da keine Programmierung vorhanden ist und die in FS-Zeichen empfangene Wahlinformation ausschließlich in Form von Wahl-

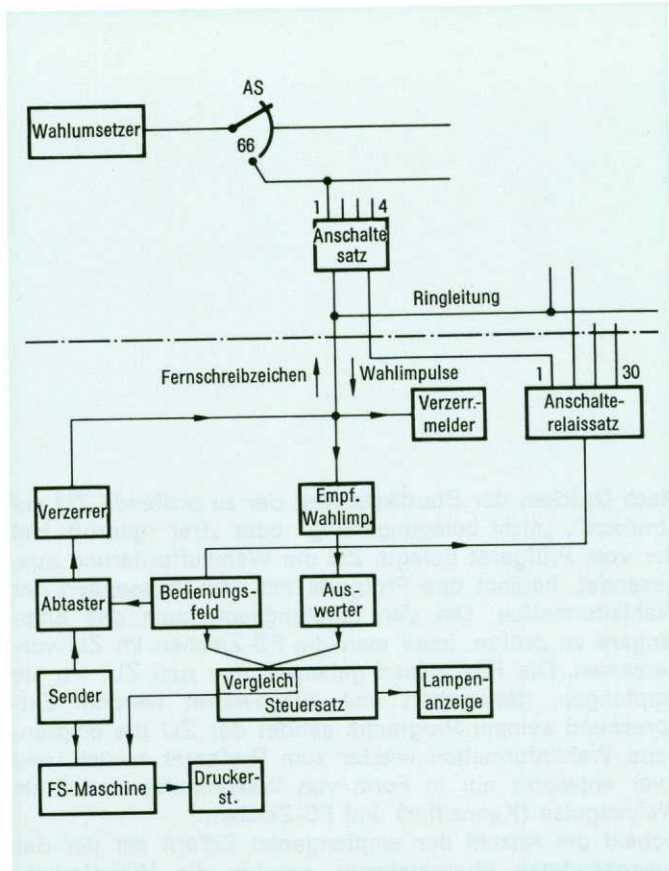


BILD 4

impulsen wieder ausgesendet wird. In den Gestellrahmen für Wahlumsetzer sind wie bei der APRe Anschlagesätze eingebaut. Diese sind untereinander und mit dem Prüfgerät durch eine Ringleitung verbunden. Eine jedem Anschlagesatz zugeordnete Leitung dient auch hier zur Auswahl der einzelnen Gestellrahmen (Bild 4).

Funktion

Aufbau und Funktionsablauf sind beim Prüfgerät für Wahlumsetzer-Tastatur/Nummernschalter ähnlich wie bei dem für ZU, so daß sich eine eingehende Beschreibung erübrigt. Auf einige Abweichungen und Besonderheiten sei jedoch hingewiesen. Die Wahlinformation in Form von FS-Zeichen kommt von Teilnehmern mit Tastaturwahl, d. h. Wahl mit der FS-Maschine anstelle von Nummernschalterwahl. Um Falschwahlen durch unrichtige Wahlinformationen auszuschließen, müssen im Wahlumsetzer alle irrtümlich eingegebenen FS-Zeichen in der Ziffernlage, die keiner Ziffer entsprechen (Zeichen), ignoriert werden.

Das Prüfgerät muß deshalb nicht nur die Ziffern „1“ bis „0“ und „+“ (FS-Zeichen Nr. 26), sondern auch noch alle übrigen 21 FS-Zeichen aussenden können. Am Prüfgerät befindet sich ein Tastenfeld zum Einstellen der Wahlinformation. Eine Wahlinformation, in der Ziffern und Zeichen gemischt sind, wird aus dem Wahlumsetzer ohne die Zeichen in Form von Wahlimpulsen zurückgesendet. Durch entsprechende Maßnahmen ist sichergestellt, daß der Vergleich der empfangenen Ziffern nur mit den eingestellten Ziffern unter Auslassung der eingestellten Zeichen stattfindet.

Um die Speicher des Wahlumsetzers mit allen Ziffern bei nur einer Einstellung einer auszusendenden Wahlinformation prüfen zu können, kann das Prüfgerät die eingestellte Wahlinformation in der Weise wiederholt aussenden, daß jede Stelle der Wahlinformation einmal zuerst ausgesendet

wird. Ist die Einstellung der Wahlinformation so gewählt, daß alle 10 Ziffern mindestens einmal eingestellt sind, werden alle 13 Speicher des Wahlumsetzers mindestens einmal mit allen 10 Ziffern geprüft.

Die einlaufenden Wahlimpulse können mit einem Verzerrungsmelder auf ihre Verzerrung hin geprüft werden. Dieses Prüfgerät ist wie die APrE zum manuellen und automatischen An- und Weiterschalten eingerichtet. Im ersten Fall werden die Fehler auf einem Lampenfeld angezeigt, im zweiten entsteht ein Fehlerabdruck, wobei das Prüfprotokoll dem der APrE entspricht.

Prüfgerät für Register

Zum Prüfen der komplizierten Register ist ein größerer Aufwand notwendig. Die Register ähneln in ihrer Funktion dem Zeichenumsetzer und dem Wahlumsetzer-Tastatur/Nummernschalter. Der Informationsaustausch ist allerdings umgekehrt: Es werden Wahlimpulse zum Register gesendet und FS-Zeichen empfangen. Das Register sendet die empfangene Wahlinformation sowie die durch den gewählten Eingang bestimmten Kennziffern und Kennzeichen zuerst zum Gebäuhenspeicher und anschließend zum Kanalsatz.

Darüber hinaus besitzt jedes Register 20 Eingänge, von denen jeder anders programmiert sein kann, und zwar nach folgenden Möglichkeiten: Ortskennziffer, Landeskennziffer, Umcodierung der Landeskennziffer in die Ortskennziffer, Mindeststellenzahl der TIn-Nummer, Hinzufügen eines Verkehrsklassen-Kennzeichens, Ausscheiden der Ziffer 0, Ausenden mit oder ohne Kennziffer, Zweistufenwahl usw. Angesichts dieser vielen Möglichkeiten würde eine für jedes Register individuelle Einstellung des Prüfgerätes die automatische Prüfung unmöglich machen. Zum Prüfen der unterschiedlich programmierten Register erwies sich die Lochkarte als geeigneter Informationsträger. Durch Mehrfachausnutzung – codierte Lochung – jeder Spalte konnte die Fülle der Informationen für jedes Register auf jeweils einer Lochkarte untergebracht werden. Zum Auswerten der Lochkarte dient ein statischer Lochkartenleser, da hier die gesamte Information der Lochkarte gleichzeitig zur Verfügung steht, also keine Zwischenspeicherung erforderlich ist. Ein Prüfprotokoll dient wie bei den anderen Prüfgeräten als Hinweis auf die Fehlerquelle.

Funktion

Das Anschalten der einzelnen Gestellrahmen geschieht in gewohnter Weise durch Anschaltessätze, die durch eine Ringleitung mit dem Prüfgerät verbunden sind.

Da für jedes Register eine eigene Lochkarte angelegt werden muß, erübrigt sich die Auswahl des Gestellrahmens und des Registers durch ein Tastenfeld; diese Informationen

sind in der Karte abgelocht und bewirken das Anschalten des Prüfgerätes an das Register, dessen Karte gerade vom Lochkartenleser ausgewertet wird. Es sind also lediglich die Lochkarten einzulegen; anschließend ist die Starttaste zu betätigen.

Nach dem Anschalten an das Register beginnt das Ausenden der Wahlinformation zum Register in Form von Wahlimpulsen. Bei der automatischen Prüfung ist die Wahlinformation fest programmiert und wird wie beim Prüfgerät für Umsetzer mehrfach in immer anderer Zusammensetzung ausgesendet.

Das Register sendet die Wahlinformation sowie die der Programmierung des angeschalteten Eingangs entsprechenden Kennzeichen und Kennziffern in Form von FS-Zeichen wieder zurück, und zwar nacheinander in zwei Richtungen. Die dem Eingang zugeordneten (programmierten) Informationen werden mit den Informationen der Lochkarte und die eigentliche Wahlinformation – ohne das Ortskennzeichen – mit der ausgesendeten Wahlinformation verglichen. Sind alle Eingänge mit allen möglichen Wahlinformationen geprüft, wird eine neue Lochkarte automatisch in den Lochkartenleser gezogen. Im Falle eines Fehlers geschieht dies erst nach dem Fehlerabdruck. Bei der manuellen Prüfung läßt sich jedes Register, dessen Lochkarte ebenfalls im Lochkartenleser liegen muß, durch von Hand einstellbare Wahlinformationen prüfen. Die einlaufenden FS-Zeichen werden auch bei diesem Prüfgerät mit einem Verzerrungsmelder auf ihre Verzerrung geprüft.

Zusammenfassung

Mit den hier beschriebenen Prüfgeräten wurden vollständige Prüfzentren in den Auslandsämtern der RCA aufgebaut. Dabei konnten ganze Baugruppen für mehrere Prüfgeräte verwendet werden, wie z. B. FS-Zeichensender, Empfänger, Verzerrer, Verzerrungsmelder und Druckersteuerung. Alle Prüfgeräte sind für die gleiche Bedienungsweise ausgelegt. Das gilt auch für den Fehlerabdruck, bei dem die erste Stelle des Fehlerabdrucks immer Auskunft über die Art der Prüfung und damit auch des Prüfgerätes gibt. Der Fehlerabdruck aller Prüfgeräte innerhalb einer Vermittlung wird auf einer FS-Maschine vorgenommen, auch wenn mehrere Prüfgeräte gleichzeitig in Betrieb sind.

Literatur:

- [1] Ebert, K.: Die Fernschreibvermittlung der RCA Communications Inc. TN-Nachrichten (1961) 53, S. 55-64.
- [2] Schiweck, F.; Schomburg, K.: Einführung in die Fernschreibtechnik, Teil 2, 1. Aufl. Goslar 1964, S. 287-299.
- [3] Bald, F.: Automatische Gebäuhrenfassung im internationalen Telex-Netz der RCA Communications Inc. TN-Nachrichten (1966) 66, S. 11-16.

Elektronisch gesteuerte TN-Pendelhauptuhr

Karl Gundlfinger, Dieter Nezik

Wie in allen Bereichen der Nachrichtentechnik, gewinnt die Elektronik auch in der Uhrentechnik immer mehr an Bedeutung. Bei Großuhren, wie sie in Wohn- und Arbeitsräumen verwendet werden, sind elektronisch gesteuerte Unruh-Schwinger bereits weit verbreitet. Das gleiche gilt für transistorgesteuerte Quarzuhren für wissenschaftliche Zwecke.

Als Hauptuhren für Uhrenanlagen werden hauptsächlich elektrische Pendeluhr verwendet, wenn die gebotene Ganggenauigkeit im Bereich von 10^{-5} für den Anwendungszweck ausreicht [1]. Bei höheren Genauigkeitsansprüchen, z. B. 10^{-6} oder 10^{-7} im spezifizierten Temperaturbereich von 4°C bis 36°C werden quartzgesteuerte Hauptuhren eingesetzt, deren allgemeine Anwendung nur noch von der Kostenseite verhindert wird. Ein Schwingquarz erfordert neben einer vielstufigen Teilerkette Maßnahmen, um den Einfluß der Umgebungstemperatur auszugleichen [2,3].

Theoretische Überlegungen und Laborversuche haben gezeigt, daß sich durch den Einsatz eines Pendels in Verbindung mit elektronischen Bauelementen ein technisch-wirtschaftliches Optimum in der Herstellung elektrischer Hauptuhren erzielen läßt.

Das Pendel ist im Schwerfeld der Erde bei kleinen Amplituden durch eine nahezu isochrone Schwingung gekennzeichnet – also durch zeitgleiche Schwingungen auch bei ungleichen Schwingungsweiten [4]. Somit liefert die Natur ein kostenloses Maß der Zeit in der Schwingungsdauer. Die Genauigkeit wird allerdings durch verschiedene Faktoren beeinträchtigt, zu denen besonders die Rückwirkungen aus dem Uhrwerk, Erschütterungen, die Reibung des Pendels in seinem Aufhängepunkt, der Luftwiderstand und Temperaturschwankungen zählen. Entlastete oder freischwingende Pendel sollten hier Abhilfe bringen, doch verfügt keiner der als Short-, Riefler-, Schuler- und Atouhr bekannt gewordenen Lösungsversuche über ein Pendel, das den technischen und wirtschaftlichen Anforderungen an die Belastungsfreiheit genügt [5,6].

Mit einer elektronischen Steuerung ist es TN nunmehr gelungen, einen den wirtschaftlichen Gesichtspunkten entsprechenden Nachfolgetyp der herkömmlichen elektromechanischen Pendelhauptuhr mit erheblich verbesserten Eigenschaften zu schaffen. Um das Verständnis dieser elektronisch gesteuerten Pendelhauptuhr zu erleichtern, sei hier zunächst die Funktionsweise der herkömmlichen Pendelhauptuhr kurz erläutert.

Funktionsweise der elektromechanischen Pendelhauptuhr

Als Antriebsquelle (A) der elektromechanischen Pendelhauptuhr dient ein Gewicht, das periodisch in Abständen

von etwa drei Minuten angehoben wird (Bild 1). Hierzu dient ein Elektromagnet (M), der je nach Spannung der Uhrenbatterie (UB) ein Schwungrad mehr oder weniger weiterdreht und dadurch das Gewicht entsprechend hochhebt. Über ein Differential (D) teilt sich die Kraft der Antriebswelle in die Energie für die Bewegung des Uhrwerkes (UW) und für den Antrieb des Impulswerkes (IW) auf. Die im Uhrwerk vorhandenen Übersetzungsräder leiten jeweils die richtige Geschwindigkeit für die Stunden-, Minuten- und Sekundenwelle ab. Die Geschwindigkeit, mit der das Räderwerk abläuft, wird durch die Hemmung kontrolliert – einen mit dem Pendel starr verbundenen ankerförmigen Doppelhebelarm (PH). Die Hemmung bewirkt, daß beispielsweise bei einem Ein-Sekunden-Pendel bei jedem Ausschlag des Pendels nach links oder rechts der Sekundenzeiger nur um einen Teilstrichiterrückt.

Durch die besondere Formgebung von Anker und Ankerrad wird von der Antriebsseite her über das Ankerrad dem Pendel etwas Energie zugeführt. Die Hemmung erfüllt also eine doppelte Funktion: Sie verhindert einerseits das freie und nicht normalzeitgebundene Ablaufen des Uhrwerkes und hält andererseits die Pendelschwingungen durch Kraftzufuhr aufrecht.

Zwischen dem Antriebsgewicht und dem Pendel besteht im Uhrwerk eine kraft- und formschlüssige Funktionskette. Selbst wenn die Pendellänge durch Kompensationsmittel konstant gehalten wird, wirken sich Reibungseinflüsse und Laständerungen auf dieser Strecke zwangsläufig auf die Ganggenauigkeit der Uhr aus.

Bei der hier beschriebenen elektromechanischen Pendeluhr handelt es sich um eine Hauptuhr für eine Uhrenanlage, die jede Minute einen Stromimpuls auf die Uhrenlinie geben muß. Diesem Zweck dient vom Differential her eine zweite kraftschlüssige und praktisch rückwirkungsfreie Verbindung zu einem kleinen Impulswerk, das vom Uhrwerk jede Minute ausgelöst wird. Zum Nachstellen der Nebenuhren kann das Auslösen aber auch von Hand geschehen. Ein Windfang sorgt dafür, daß die Geschwindigkeit weitgehend konstant bleibt. Ferner steuern Nocken das Schließen und Öffnen einer Kontaktanordnung (K), die polwendende Impulse mit einer Dauer von 2 s von der Uhrenbatterie auf die Linie sendet. Die Elektrizität wird demnach bei dieser elektromechanischen Pendelhauptuhr lediglich zum Aufziehen des Gewichts und zum Fortstellen der Nebenuhren entlang der Nebenuhrlinie benutzt.

Bei der neuen elektronisch gesteuerten TN-Pendelhauptuhr sind mit Ausnahme des Pendels die für die elektro-

BILD 1 Blockscha einer elektromechanischen Pendelhauptuhr
 BILD 2 Blockscha der elektronisch gesteuerten TN-Pendelhauptuhr

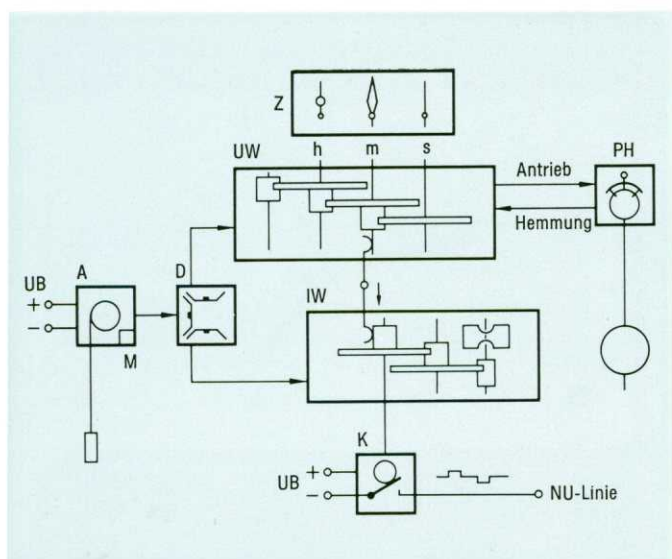


BILD 1

mechanische Pendelhauptuhr charakteristischen Baugruppen, insbesondere die mechanische Hemmung und jegliche mechanische Last weggefallen. Das Pendel schwingt nach einmaligem Anstoßen völlig frei, und ein Energieverlust kann lediglich noch durch die innere Reibung in der Pendelfeder und durch den Luftwiderstand auftreten.

Funktionsweise der elektronisch gesteuerten TN-Pendelhauptuhr

Das Pendel (P) dieser Hauptuhr ist mit einer Steuerfahne (S) ausgerüstet, die im Rhythmus der Pendelschwingungen ein Hilfsoszillator (H) berührungsfrei ein- und ausschaltet (Bild 2). Das auf diese Weise abgegebene Signal wird gleichgerichtet (G) und einem Schaltverstärker (SV) zugeführt, der das Zähl- und Anzeigewerk (A) fortschaltet. Durch Differenzieren des von dem Schaltverstärker abgegebenen Rechteck-Signals im Differenzierglied (D) entstehen Nadelimpulse, welche die Antriebsspule (AS) im Zeitpunkt des Pendel-Nulldurchgangs symmetrisch erregen. Die Schwingungsdauer wird durch dieses Antriebsverfahren nicht beeinflusst. Sie ist gleich der eines frei schwingenden Pendels. Die durch den berührungsfreien Abgriff über die Steuerfahne auf das Pendel wirkenden elektromagnetischen Kräfte sind so gering, daß sie nicht nachteilig ins Gewicht fallen. Somit ist dieses Verfahren einer lichtelektrischen Abtastung nicht nur gleich-

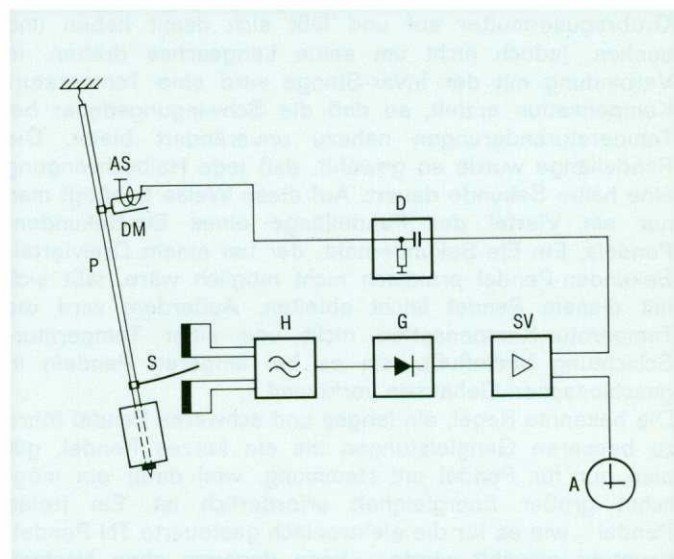


BILD 2

wertig, sondern durch den erheblich besseren Wirkungsgrad in bezug auf die Stromaufnahme und wegen der hohen Lebensdauer der elektronischen Bauelemente sogar überlegen.

Das Antriebssystem besteht aus einer eisenlosen Rahmen- spule, in die der am Pendel befestigte Dauermagnet (DM) eintaucht. Neben dem Antrieb läßt sich damit auch eine elektromagnetische Feinregulierung vornehmen. Dabei wird die Schwingungsdauer so geändert, daß sich tägliche Abweichungen bis zu ± 4 s ausgleichen lassen. Das Antriebssystem ist der Pendelstange in einem spitzen Winkel zugeordnet. Dadurch tritt über ein magnetisches Gleichfeld eine Kraftkomponente in Richtung der Schwerkraft hinzu. Je nach Polarität des Gleichfeldes unterstützt diese Kraftkomponente die Schwerkraft oder wirkt ihr entgegen. Bei diesem elektromagnetischen Feinreguliersystem braucht am Pendel selbst nichts verändert zu werden, wenn man seine Schwingungsdauer regulieren will. Zur Fremdbeeinflussung ist die Antriebsspule noch mit einer zusätzlichen galvanisch getrennten Wicklung versehen. Sie sorgt als Stellglied – in Verbindung mit einem Regler – für den Gleichlauf der Pendelhauptuhr mit einem übergeordneten Zeitnormal.

Das an einer Pendelfeder aufgehängte Pendel besteht aus einer Invar-Stange und einem zylindrischen Pendelkörper aus Stahl, der durch einen am unteren Ende der Pendelstange befestigten Gewindestift in einer exzentrischen Bohrung geführt wird. Der Pendelkörper sitzt auf einer

Grobreguliermutter auf und läßt sich damit heben und senken, jedoch nicht um seine Längsachse drehen. In Verbindung mit der Invar-Stange wird eine Temperatur-Kompensation erzielt, so daß die Schwingungsdauer bei Temperaturänderungen nahezu unverändert bleibt. Die Pendellänge wurde so gewählt, daß jede Halbschwingung eine halbe Sekunde dauert. Auf diese Weise benötigt man nur ein Viertel der Pendellänge eines Ein-Sekunden-Pendels. Ein Ein-Sekundentakt, der bei einem Dreiviertel-Sekunden-Pendel praktisch nicht möglich wäre, läßt sich mit diesem Pendel leicht ableiten. Außerdem wird die Temperatur-Kompensation nicht von einer Temperatur-Schichtung beeinflußt, wie es bei längeren Pendeln in geschlossenen Gehäusen vorkommt.

Die bekannte Regel, ein langes und schweres Pendel führe zu besseren Gangleistungen als ein kurzes Pendel, gilt also nur für Pendel mit Hemmung, weil dafür ein möglichst großer Energieinhalt erforderlich ist. Ein freies Pendel – wie es für die elektronisch gesteuerte TN-Pendelhauptuhr gewählt wurde – kann dagegen ohne Nachteil als kurzes Pendel ausgeführt werden.

Das schwingende Pendel verlangt ein ortsfestes, starres Gegengewicht als Aufhängepunkt. Der Pendelhalter, der während der Schwingung nicht nachgeben darf, im Verhältnis zum Pendel aber eine viel zu kleine Masse hat, wird durch Spannschrauben an der Wand befestigt.

Das frei schwingende Kreispendel schwingt nicht isochron, d. h. die Schwingungsdauer ändert sich mit der Schwingungsweite: Ändert sich z. B. die Schwingungsweite von 110 Winkelminuten um 10 Prozent, dann beträgt die Gangabweichung etwa $1 \cdot 10^{-5}$. Bei der elektronisch gesteuerten TN-Pendelhauptuhr verhält sich dagegen die Schwingungsweite direkt proportional zur Betriebsspannung. Bei konstanter Betriebsspannung muß also auch die Schwingungsweite stabil bleiben, weil die Reibungskräfte – im Gegensatz zu einem mechanischen Gehwerk – über lange Zeit konstant bleiben. Die innere Reibung der Pendelfeder unterliegt praktisch keinen Änderungen. Der Luftwiderstand ist zwar vom Luftdruck abhängig, bleibt – über einen längeren Zeitraum gemittelt – jedoch ebenfalls konstant. Es bedarf somit keiner aufwendigen elektronischen Regelung der Schwingungsweite. Vielmehr genügt eine gleichbleibende Betriebsspannung, die allerdings wegen der elektromagnetischen Feinregulierung ohnehin notwendig ist. Das Pendel erfährt in der umgebenden Luft einen Auftrieb, welcher der Schwerkraft entgegenwirkt. So verlangsamt sich der Gang der Uhr bei einer Erhöhung des Luftdruckes von 1 mb um etwa 10^{-7} . Bei den üblichen Luftdruckschwankungen ist deshalb mit Gangabweichungen

BILD 3 Die elektronisch gesteuerte TN-Pendelhauptuhr

BILD 4 Innenansicht der elektronisch gesteuerten TN-Pendelhauptuhr

BILD 5 Impuls- und Nachstellwerk auf der Innenseite der Gehäusetür

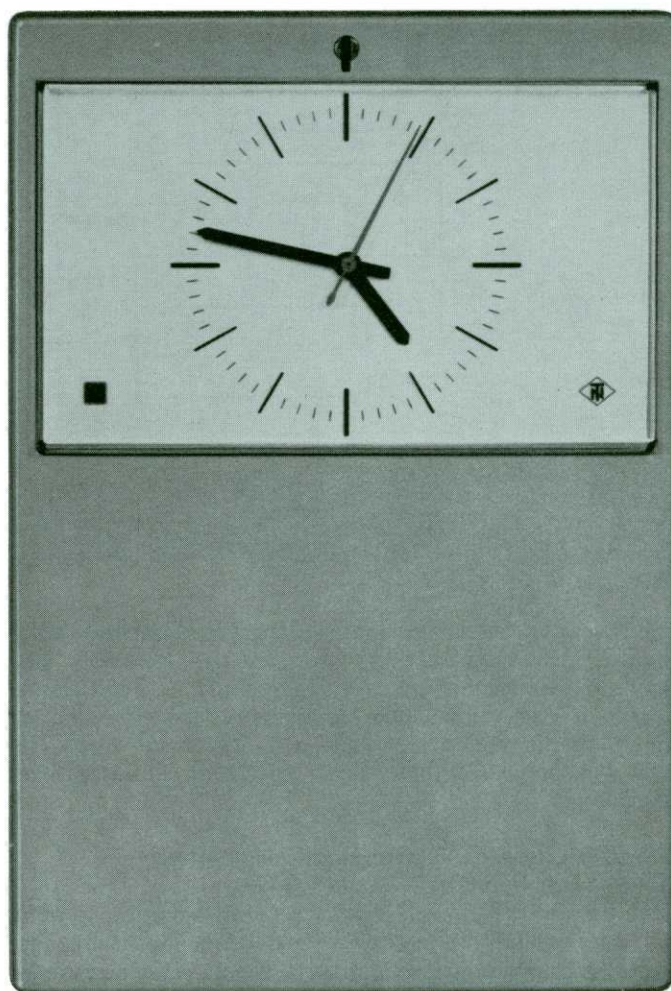


BILD 3

von einigen 10^{-6} zu rechnen. Eine höhere Präzision läßt sich nur über einen Luftdruckausgleich erreichen.

Die Impulse zum Steuern der Nebenuhren erzeugt ein Impuls- und Nachstellwerk. Der polwendende Halbsekunden-Impuls treibt einen Schrittmotor an, der über ein Getriebe die Zeiger der Kontrolluhr fortschaltet und jede Minute einen Polwende-Kontakt betätigt. Der Polwender besteht aus hart-vergoldeten Leiterbahnen in gedruckter Schaltung, auf denen mit 0,5 A belastbare Bürstenbrücken gleiten. Der Polwender kann auch kontinuierlich umlaufen, wobei 20 Nachstellimpulse je Minute an die Nebenuhren abgegeben werden.

Ganggenauigkeit

Intensive Messungen haben gezeigt, daß diese elektronisch gesteuerte Pendelhauptuhr gemessen am Preis-/Leistungsverhältnis über eine hervorragende Ganggenauigkeit verfügt. An keiner der Versuchsuhrn wurden tägliche Zeitfehler von mehr als einer halben Sekunde festgestellt. Berücksichtigt man alle Störgrößen, so beträgt die Ganggenauigkeit $5 \cdot 10^{-6}$. Noch erheblich bessere Ergebnisse erbrachten Langzeit-Messungen: Luftdruck- und Spannungsschwankungen hatten sich hierbei ausgeglichen.

Stöße größerer Intensität können bei entsprechender Phasenlage dem Pendel vorübergehend soviel Energie entziehen, daß es fast zum Stillstand kommt. Die elektronische Steuerung ist jedoch in der Lage, aus einer kleinen Restamplitude heraus das Pendel wieder auf die Sollamplitude zu bringen. Wird bei dem Stoß die Lage der Pendelfeder nicht verändert, erreicht das Pendel auch wieder seine frühere Schwingungsdauer. Mechanisch durch eine Hemmung angetriebene Pendel bleiben dagegen in solchen Fällen stehen.

Insgesamt erklärt sich die gute Langzeitkonstanz daraus, daß die auf das Pendel einwirkenden Kräfte – im Gegensatz zur elektromechanischen Uhr – praktisch keinen Änderungen im Zeitablauf unterliegen. Das gleiche gilt für die elektronischen Bauelemente, deren kaum meßbare Änderungen im Leistungsverhalten außerdem keinen unmittelbaren Einfluß auf die Schwingungsdauer haben, sondern sich lediglich über den Umweg einer Amplitudenänderung geringfügig auswirken können.

Zusatzeinrichtungen

Ein Stromversorgungsgerät, ein Frequenzteiler, ein Sekundenimpuls-Verstärker und ein Gleichlaufregler stehen als Zusatzeinrichtungen zur Verfügung.

Stromversorgungsgerät

Die hier beschriebene Pendelhauptuhr kann unmittelbar an eine Gleichspannung von 12 V oder 24 bis 60 V angeschlossen werden. Für den Anschluß an das Wechselstromnetz wurde ein besonderes Stromversorgungsgerät entwickelt. Es besteht aus einem schutzisolierten Transformator, einem Silizium-Gleichrichtersatz sowie Glättungs- und Regelorganen. Das Gerät ist im Gehäuse der Pendelhauptuhr untergebracht und kann für Ausgangsspannungen von 12 V und 24 V geschaltet werden. Es arbeitet im Bereitschafts-Parallelbetrieb mit einer ebenfalls eingebauten wartungsfreien elektrolytdichten Bleibatterie. Die Batterie hat eine Kapazität von 0,5 Ah und gibt der Hauptuhr eine Gangreserve von etwa 48 Stunden, die sich allerdings

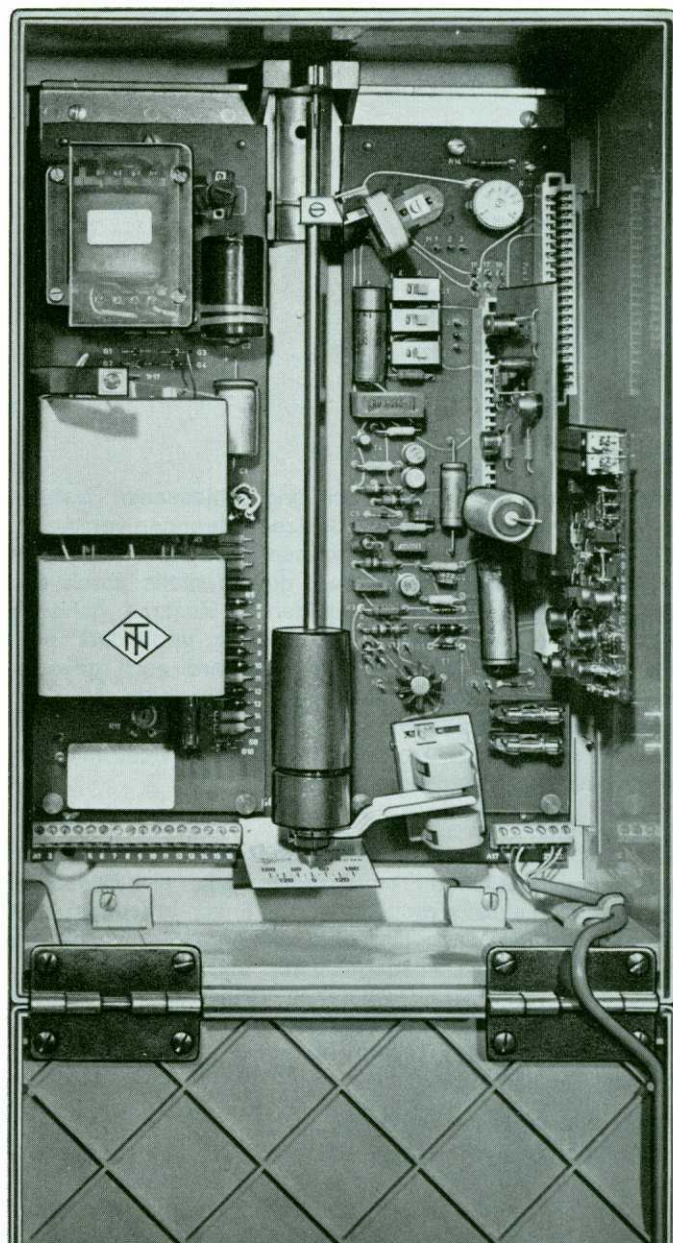


BILD 4

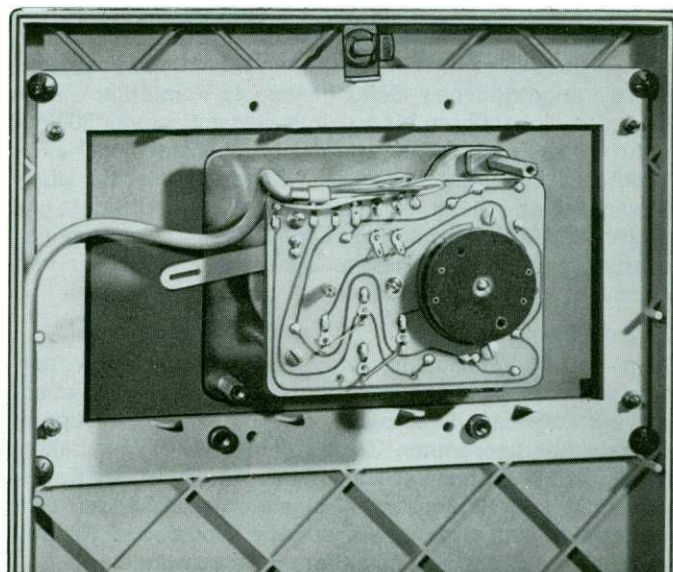


BILD 5

entsprechend der Anzahl der angeschlossenen Nebenuhren und der verwendeten Zusatzeinrichtungen verringert. Bei großen Uhrenanlagen kann man auch eine Bleibatterie größerer Kapazität anschließen, die ebenfalls durch das Stromversorgungsgerät in geladenem Zustand gehalten wird. Ein elektronischer Trennschalter verhindert eine Tiefentladung der Batterie. Dadurch wird auch gewährleistet, daß die angeschlossenen Nebenuhren alle zur selben Zeit stehenbleiben und sich später gemeinsam nachstellen lassen. Die Abschaltspannung des elektronischen Trennschalters ist einstellbar.

Frequenzteiler

Das Halb-Sekunden-Pendel schwingt mit einer Frequenz von 1 Hz. Durch einen Frequenzteiler lassen sich Rechteckimpulse mit einer Frequenz von 0,5 Hz erzeugen, aus denen mit Hilfe eines Umladekondensators polwendende Impulse mit steilen Anstiegsflanken und exponentiell abklingenden Rückflanken entstehen. Damit lassen sich ein bis zwei Sekunden-Nebenuhren antreiben. Die Bauelemente des Frequenzteilers sind auf einer steckbaren Leiterplatte angeordnet.

Sekundenimpuls-Verstärker

Für größere Uhrenanlagen mit mehr als zwei Sekunden-Nebenuhren benötigt man einen Sekundenimpuls-Verstärker. Dabei handelt es sich um ein elektronisches Uhrenrelais – bestehend aus 4 Silizium-Transistoren in einer Brückenschaltung. Jeweils zwei der Transistoren werden in der Brückendiagonalen so angesteuert, daß die Betriebsspannung abwechselnd polwendend an die Nebenuhrlinie geschaltet wird. Der mit dem Signal des Frequenzteilers angetriebene Sekundenimpuls-Verstärker kann Sekunden-Nebenuhren bis zu einer Gesamtlast von 300 mA fortschalten. Er ist ebenso wie der Frequenzteiler auf einer steckbaren Leiterplatte montiert. Ein elektronischer Überlastungsschutz schützt die Transistoren gegen Überlast und Kurzschluß der Nebenuhrlinie. Die Nebenuhrlinie kann man jederzeit an- und abschalten, ohne die Impulse zu verstümmeln.

Gleichlaufregler

Steht der Minutenimpuls eines übergeordneten Zeitnormals zur Verfügung, so kann ein Gleichlaufregler – ebenfalls als steckbare Leiterplatte ausgeführt – die Hauptuhr mit dem übergeordneten Zeitnormal im Gleichlauf halten. Weichen Soll- und Istzeit voneinander ab, leitet der Regler selbsttätig eine Stellgröße mit einem entsprechenden Vorzeichen ab und wirkt damit auf die Spule des Pendelantriebs so ein, daß die Zeitdifferenz verschwindet.

Konstruktiver Aufbau

Alle Baugruppen der elektronisch gesteuerten Pendelhauptuhr, einschließlich der Zusatzeinrichtungen sind in einem Formstoffgehäuse untergebracht; es ist 240 mm breit, 360 mm hoch und 140 mm tief (Bild 3). An der nach unten schwenkbaren Gehäusetür befindet sich das Impuls- und Nachstellwerk mit Zifferblatt und Zeigern (Bild 5). Als Zusatzeinrichtung kann an der Gehäusetür eine Signaleinrichtung für die Signalgabe von 5:5, 3:2 oder 2:3 Minuten auf zwei getrennten Stromkreisen angebracht werden. Die Signaldauer läßt sich an einem Thermo-Zeitschalter einstellen. Das Pendel braucht nicht mehr sichtbar zu sein, da man die Betriebsbereitschaft an dem springenden Zentral-Sekundenzeiger gut erkennen kann.

Bild 4 zeigt das geöffnete Gehäuse. Im oberen Teil ist der Pendelhalter sowie – am Pendel befestigt – der Antriebsmagnet und die Steuerfahne zu sehen. Die Steuerplatte rechts neben dem Pendel trägt Steckerleisten für die Aufnahme der Zusatzeinrichtungen. Durch Lösen einer einzigen Schraube läßt sich die Steuerplatte leicht auswechseln. Das gilt auch für das auf der linken Seite in gleicher Weise angeordnete Stromversorgungsgerät. Die elektrischen Anschlüsse führen über Kontaktfedern zu den beiden Leiterplatten.

Zusammenfassung

Die elektronisch gesteuerte TN-Pendelhauptuhr stellt durch den Einsatz eines Pendels in Verbindung mit elektronischen Bauelementen ein technisch-wirtschaftliches Optimum in der Herstellung elektrischer Hauptuhren dar. Ihre Ganggenauigkeit von $5 \cdot 10^{-6}$ übertrifft sogar eine mit einem langen, kompensierten Ein-Sekunden-Pendel ausgestattete elektromechanische Hauptuhr. Ebenso beachtlich ist die Platz- und Gewichtsersparnis: Mit 12 dm³ beträgt der Raumbedarf nur ein Neuntel des Volumens der elektromechanischen Hauptuhr mit 109 dm³, während das Gewicht von 30 kg auf 4 kg verringert wurde.

Literatur:

- [1] Glaser, G.: Chronometrie. Physikalische Blätter 23 (1969) 10, S. 437.
- [2] Plank, K.-L.: Eine quartzgesteuerte Uhrenzentrale hoher Ganggenauigkeit für Schiffe. TN-Nachrichten (1964) 62, S. 9-15.
- [3] Nezik, D. und Rögner, R.: Die kleine TN-Quarzhauptuhr. TN-Nachrichten (1968) 68, S. 29-32.
- [4] Giebel, K.: Das Pendel. Verlag Wilhelm Knapp, Halle, 1951, 2. Aufl., S. 92.
- [5] Scheibe, A.: Pendeluhren, Quarzuhren und Atomuhren als Zeitstandards. Zeitschrift für angewandte Physik (1953) 8, S. 307.
- [6] Glaser, G.: Die Ato-Transistor-Pendeluhr. Jahrbuch der Deutschen Gesellschaft für Chronometrie 9 (1958), S. 46.

Das elektronische TN-Uhrenrelais

Dieter Nezik

BILD 1 Schaltung eines Uhrenrelais mit Kontakten
BILD 2 Grundsaltung eines Uhrenrelais mit Halbleitern

Uhrenrelais dienen zum Fortschalten von Nebenuhren und anderer Zeitdienstgeräte mit polwechselnden Impulsen, wenn die steuernde Hauptuhr dazu nicht unmittelbar geeignet ist. Dies ist z. B. der Fall, wenn der Hauptuhrenaussgang nicht genügend belastet werden kann, Haupt- und Nebenuhren für verschiedene Betriebsspannungen ausgelegt sind oder die Hauptuhr nicht die erforderliche Impulsform liefert. Auch am Ende einer langen Übertragungsleitung kann eine Impulserneuerung nötig sein. Die frühere Bauweise der gepolten Relais mit Dauermagneten wurde bereits seit längerem zugunsten einer einfachen Fertigung unter ausschließlicher Verwendung des TN-Ovalrelais verlassen. Seither hat es nicht an Versuchen gefehlt, die elektromechanischen Schaltmittel ganz oder teilweise durch Halbleiter zu ersetzen [1]. Anfangsschwierigkeiten entstanden dadurch, daß die ersten Leistungstransistoren bis an ihre Grenzwerte belastet werden mußten, um die geforderten Ströme zu schalten. Diese Schwierigkeiten sind jedoch längst überwunden, so daß das hier beschriebene elektronische TN-Uhrenrelais geeignet ist, die bisherigen elektromechanischen Ausführungen zu verdrängen. Sein Einsatz liegt im Interesse einer hohen Betriebssicherheit bei völliger Wartungsfreiheit.

Grundschaltung

Die Polarität der Ausgangsspannung des Uhrenrelais soll der der Eingangsspannung entsprechen. Bei fehlendem Eingangssignal ist es vorteilhaft, die Ausgangsklemmen möglichst niederohmig zu verbinden, um Störspannungen abzuleiten. Bei einer elektromechanischen Ausführung sind diese Bedingungen bereits mit zwei Umschaltkontakten zu erfüllen (Bild 1). Die zusätzlich notwendigen Freilaufdioden G1 und G2 sorgen dafür, daß ein durch den induktiven Verbraucher fließender Strom nicht plötzlich durch einen wechselnden Kontakt unterbrochen werden kann. Wenn beide Kontakte gleichzeitig wechseln, wie dies im Sekundenbetrieb vorkommt, sind zusätzlich die Dioden G3 und G4 erforderlich. Diese wirken dann in Verbindung mit G1 und G2 als Brückengleichrichter und liefern die freiwerdende elektromagnetisch erzeugte Energie aus dem induktiven Verbraucher in die Batterie zurück.

Bild 2 zeigt die Grundsaltung mit Transistoren. Durch entsprechende Steuerung ihrer Basen kann man eine Stromrichtungsumkehr im Verbraucher oder einen Kurzschluß der Ausgangsklemmen erzwingen. Polwechselnde Signale entstehen dann am Ausgang, wenn abwechselnd entweder nur die Transistoren T2 und T3 oder nur T1 und T4 leitend sind. Sind z. B. T2 und T3 leitend, fließt

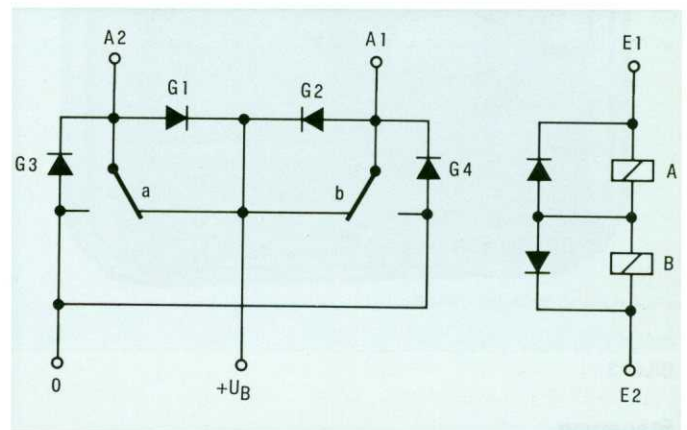


BILD 1

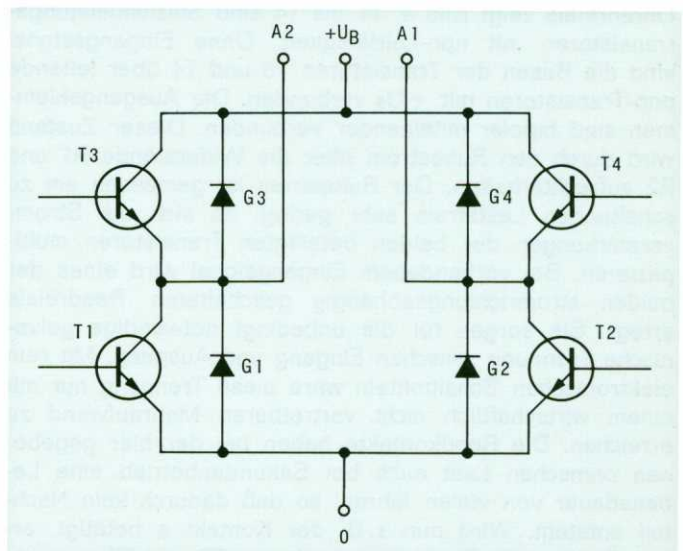


BILD 2

der Strom von $+U_B$ über T3, A2 und die Uhrenlinie nach A1 und über T2 nach 0. Der Strom fließt also in der Uhrenlinie von A2 nach A1. Sind die Transistoren T1 und T4 leitend, fließt der Strom in der Uhrenlinie in umgekehrter Richtung. Leiten dagegen die Transistoren T3 und T4, kann ein bei A2 eingprägter Strom über die Diode G3 und den Transistor T4 nach A1, ein bei A1 eingprägter Strom über G4 und T3 nach A2 zurückfließen: Die Ausgangsklemmen sind kurzgeschlossen. Durch eine geeignete Steuerschaltung läßt sich ein Kurzschluß über T1 und T3 bzw. T2 und T4 verhindern.

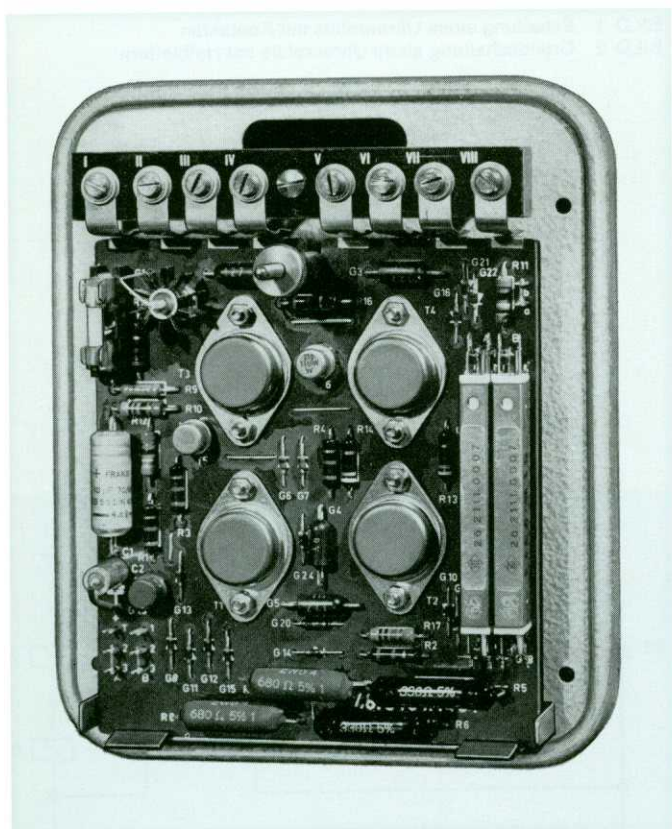


BILD 3

Steuerung

Den vereinfachten Stromlaufplan des elektronischen TN-Uhrenrelais zeigt Bild 4. T1 bis T4 sind Siliziumleistungstransistoren mit npn-Leitfähigkeit. Ohne Eingangssignal sind die Basen der Transistoren T3 und T4 über leitende pnp-Transistoren mit $+U_B$ verbunden. Die Ausgangsklemmen sind bipolar miteinander verbunden. Dieser Zustand wird durch den Ruhestrom über die Widerstände R1 und R2 aufrechterhalten. Der Ruhestrom ist gemessen am zu schaltenden Laststrom sehr gering, da sich die Stromverstärkungen der beiden beteiligten Transistoren multiplizieren. Bei vorhandenem Eingangssignal wird eines der beiden stromrichtungsabhängig geschalteten Reedrelais erregt. Sie sorgen für die unbedingt notwendige galvanische Trennung zwischen Eingang und Ausgang. Mit rein elektronischen Schmittmitteln wäre diese Trennung nur mit einem wirtschaftlich nicht vertretbaren Mehraufwand zu erreichen. Die Reedkontakte haben bei der hier gegebenen ohmschen Last auch bei Sekundenbetrieb eine Lebensdauer von vielen Jahren, so daß dadurch kein Nachteil entsteht. Wird nun z. B. der Kontakt a betätigt, erhält T1 über R3 Basisstrom, während T5 und T3 zwangsweise sperren, da der vorher in die Basis von T5 fließende Strom jetzt über den Kontakt a nach $+U_B$ abfließt. T1 und T3 können nicht gleichzeitig Strom führen. Der Widerstand R3 bestimmt den Leerlaufstrom der Anordnung. Dies ist im Gegensatz zum Ruhestrom der Strom, der bei angesteuertem Eingang — jedoch ohne Last — aus der Speisespannungsquelle entnommen wird. Er beträgt entsprechend dem Stromverstärkungsfaktor von T1 oder T2 etwa $\frac{1}{30}$ des zulässigen Laststromes. Sind während des Umschaltens im Sekundenbetrieb die Kontakte a und b gleichzeitig betätigt, leiten T1 und T2, während T3 und T4 sperren. Dieser Betriebszustand ist unschädlich.

Überlastungsschutz

Bei einem Kurzschluß der Ausgangsklemmen steht die volle Betriebsspannung an T1 oder T2. Die Widerstände R3 und R4 sind so gewählt, daß bei Überschreiten des zulässigen Laststromes die genannten Transistoren nicht mehr im sogenannten Sättigungsbereich arbeiten, während dies bei den Transistoren T3 oder T4 noch der Fall ist. Auf diese Weise ist eine natürliche Strombegrenzung gegeben, die zunächst die Transistoren T1 bzw. T2 vor Zerstörung schützt. Mit Beginn der Überlastung wird durch den hohen Spannungsabfall, z. B. am Transistor T1 der Strom durch R5 nicht mehr abgeleitet, sondern fließt durch die Z-Diode und zündet nach Ladung von C2 den Thyristor Th, der den Basisstrom von T1 ableitet und damit den Laststrom abschaltet. Dieser Zustand ist stabil, weil auch nach dem Öffnen des Kontaktes a über R6 und R7 ein noch genügend großer Haltestrom durch den Thyristor fließt. Das Zurückschalten in den betriebsfähigen Zustand kann wahlweise durch Unterbrechen der Betriebsspannung oder — was vorteilhafter ist — durch vorübergehendes Verbinden des hierfür vorgesehenen Ausgangs R mit 0 geschehen. Dadurch wird der Thyristor stromlos und wieder sperrfähig, so daß nach Freigabe des Ausgangs R der Ausgangszustand wiederhergestellt ist. Dabei ist es unmöglich, eine schädliche Stromführung bei überlastetem Ausgang zu erzwingen.

Leistungsmerkmale und Betriebsbedingungen

Mit dem elektronischen Uhrenrelais lassen sich sowohl Minuten- als auch Sekundenimpulse erneuern. Eine impulsformende Wirkung wie das elektromechanische Uhrenrelais für Sekundenbetrieb hat es jedoch nicht. Die Spannung der steuernden Impulse darf zwischen 16 und 70 V betragen; als Speisespannung für den Ausgang sind Nennspannungen von 24, 36, 48 und 60 V mit entsprechenden Toleranzen zugelassen. Der Laststrom darf Werte bis zu 1,8 A bei 24 V und 1,5 A bei 60 V annehmen, was einer Last von mehr als 250 Nebenuhren zu je 6 mA entspricht. Der Spannungsabfall bleibt dabei kleiner als 1,5 V. Durch den Kondensator C3 am Ausgang in Verbindung mit der natürlichen Strombegrenzung entstehen abgeflachte Impulsflanken. Oberwellen, die sich als lästiges Schaltgeräusch in benachbarten Fernmeldeanlagen bemerkbar machen könnten, lassen sich dadurch weitgehend vermeiden. Während der Schaltzeit der Freilaufdioden verhindert dieser Kondensator ferner einen unzulässigen Spannungsanstieg an den Leistungstransistoren, wenn im ausgesteuerten Zustand die Last plötzlich abgetrennt wird.

BILD 3 Das elektronische TN-Uhrenrelais
 BILD 4 Vereinfachter Stromlaufplan des elektronischen Uhrenrelais

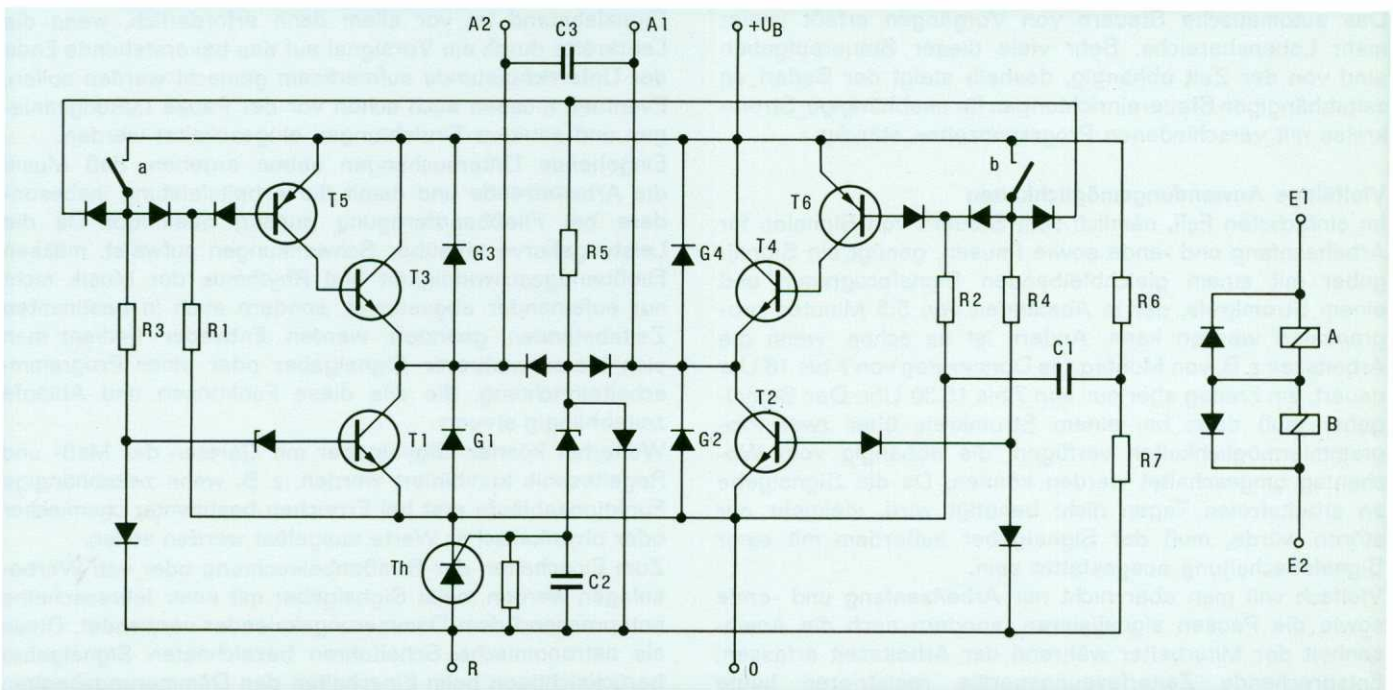


BILD 4

Die Speisespannung braucht nicht gesiebt zu sein. Die Spannungsquelle muß jedoch im Sekundenbetrieb ohne Impulspause die über die Dioden zurückgelieferte Energie aufnehmen können, ohne daß die Spannung wesentlich ansteigt. Der positive Pol der Spannungsquelle darf an Erde liegen, wie das bei Fernmeldeanlagen der Fall ist. Nicht zulässig ist das Erden des negativen Poles, weil dann der Überlastungsschutz nicht wirksam werden kann.

Elektronischer Impulsformer

Neben dem elektronischen Uhrenrelais ist ein Impulsformer lieferbar, der sich durch besondere, vom klassischen Uhrenrelais her nicht bekannte Eigenschaften auszeichnet. Empfangene kurze Impulse lassen sich damit auf eine einstellbare Dauer verlängern oder durch einen Impuls entgegengesetzter Polarität sofort abbrechen, wobei die Ausgangsspannung ihre Polarität ebenfalls wechselt. Hierzu sind die Transistoren im Bild 4 als bistabiler Multivibrator geschaltet, so daß die Anordnung bistabilen Charakter bekommt – dies jedoch nur so lange, bis ein bei jedem Impuls ausgelöster Zeitschalter die Leistungstransistoren sperrt. Dadurch ist das Gerät ebenso in der Lage, polwechselnde Sekundenimpulse kurzer Dauer in sekund-

lich polwechselnde Rechteckimpulse umzuformen und Minutenimpulse von z. B. einer Sekunde Dauer auf das notwendige Maß zu verlängern. Der Laststrom des Gerätes darf bis zu 600 mA betragen.

Einsatzmöglichkeiten

Die hier beschriebenen Geräte bieten einen vollständigen Ersatz für die elektromechanischen Uhrenrelais. Die Abmessungen sind so gewählt, daß die Einsätze in die bekannten Halter passen (Bild 3). In den TN-Uhrenzentralen der Baustufen II und III sind die elektronischen Impulsformer anstelle der früher üblichen sogenannten Kontaktrelais serienmäßig eingebaut, während die Uhrenrelais wahlweise in elektronischer oder elektromechanischer Ausführung lieferbar sind. Der einzige Nachteil der elektronischen Uhrenrelais ist darin zu sehen, daß sich eine Erdschlußmessung nur bei erdfreier Batterie vornehmen läßt, da die Uhrenlinie nicht vom Pluspol der Batterie getrennt werden kann.

Literatur:

- [1] Nezik, D.: Ein kontaktloses Uhrenrelais mit Halbleitern. TN-Nachrichten (1964) 62, S. 16-19.

Signalgeber-Systeme für zeitabhängige Steueraufgaben

Norbert Markus, Helmut Schaefer

Das automatische Steuern von Vorgängen erfaßt immer mehr Lebensbereiche. Sehr viele dieser Steueraufgaben sind von der Zeit abhängig, deshalb steigt der Bedarf an zeitabhängigen Steuereinrichtungen für unabhängige Stromkreise mit verschiedenen Programmzeiten ständig.

Vielfältige Anwendungsmöglichkeiten

Im einfachsten Fall, nämlich zum Steuern von Signalen für Arbeitsanfang und -ende sowie Pausen, genügt ein Signalgeber mit einem gleichbleibenden Signalprogramm und einem Stromkreis, der in Abständen von 5:5 Minuten programmiert werden kann. Anders ist es schon, wenn die Arbeitszeit z. B. von Montag bis Donnerstag von 7 bis 16 Uhr dauert, am Freitag aber nur von 7 bis 15.30 Uhr. Der Signalgeber muß dann bei einem Stromkreis über zwei Programmiermöglichkeiten verfügen, die abhängig vom Wochentag umgeschaltet werden können. Da die Signalgabe an arbeitsfreien Tagen nicht benötigt wird, vielmehr nur stören würde, muß der Signalgeber außerdem mit einer Signalabschaltung ausgestattet sein.

Vielfach will man aber nicht nur Arbeitsanfang und -ende sowie die Pausen signalisieren, sondern auch die Anwesenheit der Mitarbeiter während der Arbeitszeit erfassen. Entsprechende Zeiterfassungsgeräte registrieren heute nicht mehr die Uhrzeit, sondern die Effektiv-Zeit in Dezimalstunden. Hierbei wird z. B. bei achtstündiger Arbeitszeit der Arbeitsanfang mit 00 und das Arbeitsende mit 80 Zeitwerten angezeigt. Signalgeber müssen hierbei diese Zeiterfassungsgeräte zeitabhängig steuern, wobei auch Pausen sowie Abweichungen in der täglichen Arbeitszeit zu berücksichtigen sind. Meist sind die Signalgeber für Steueraufgaben dieser Art noch mit Zusatzeinrichtungen ausgestattet, damit Überstunden, Schichtwechsel und besondere Angaben auf den Registrierkarten zeitabhängig vermerkt werden können.

Schließlich sind abhängig von der Arbeitszeit die Heizungs- und Lüftungsanlagen sowie die sanitären Einrichtungen von Betrieben zu steuern. Diese Programme lassen sich oft nicht mehr mit einfachen Signalgebern abwickeln, da hierbei verschiedene Stromkreise zu unterschiedlichen Zeiten geschaltet werden müssen. Hier haben sich sogenannte Programmschaltanlagen bewährt. Sie verfügen über Steuermöglichkeiten für bis zu 17 Stromkreise, so daß man mit ihnen das gesamte Signalprogramm selbst großer Industriebetriebe abwickeln kann. Ähnlich sind die Anforderungen bei Schulen, bei denen häufig Signalgeber mit bis zu 5 Stromkreisen eingesetzt werden, die von Minute zu Minute programmierbar sind. Dieser geringe

Signalabstand ist vor allem dann erforderlich, wenn die Lehrkräfte durch ein Vorsignal auf das bevorstehende Ende der Unterrichtsstunde aufmerksam gemacht werden sollen. Eventuell müssen auch schon vor der Pause Lüftungsanlagen und sanitäre Einrichtungen eingeschaltet werden.

Eingehende Untersuchungen haben ergeben, daß Musik die Arbeitsfreude und damit die Arbeitsleistung insbesondere bei Fließbandfertigung günstig beeinflusst. Da die Leistungskurve tagsüber Schwankungen aufweist, müssen Fließbandgeschwindigkeit und Rhythmus der Musik nicht nur aufeinander abgestimmt, sondern auch in bestimmten Zeitabständen geändert werden. Entweder bedient man sich hierzu mehrerer Signalgeber oder einer Programmschaltanlage, die alle diese Funktionen und Abläufe zeitabhängig steuert.

Weiterhin können Signalgeber mit Geräten der Meß- und Regeltechnik kombiniert werden, z. B. wenn zeitabhängige Funktionsabläufe erst bei Erreichen bestimmter chemischer oder physikalischer Werte ausgelöst werden sollen.

Zum Einschalten der Straßenbeleuchtung oder von Werbeanlagen werden meist Signalgeber mit einer Jahresscheibe entsprechend dem Dämmerungskalender verwendet. Diese als astronomische Schaltuhren bezeichneten Signalgeber berücksichtigen beim Einschalten den Dämmerungsbeginn; Einschaltzeitpunkt und Einschaltdauer verschieben sich also automatisch. Über 1–2 Stromkreise kann das Ein- und Ausschalten wahlweise fest programmiert oder abhängig vom Dämmerungseintritt gesteuert werden. Ein weiteres Anwendungsgebiet für Signalgeber ist die zeitabhängige Steuerung von Verkehrsampeln. Auch Aufzüge und Rolltreppen sollen abhängig von der Arbeits- oder Verkehrszeit bestimmte Beförderungsrichtungen bevorzugen.

Für die Vielzahl von Steueraufgaben hat man – wie in den Beispielen schon angedeutet – verschiedene Signalgeber-Systeme entwickelt. So verfügen die bisherigen Signalgeber über Programmträger in Form von Signallädern, Endlos-Papierbändern, Signalketten oder Schaltwalzen. Bei diesen Systemen werden die der Programmierung dienenden Elemente in chronologischer Reihenfolge auf die Programmträger aufgebracht. Dadurch ergeben sich bei Programmen für größere Zeiträume oder mit besonders großem Auslösungsvermögen oft umfangreiche Einrichtungen, wie z. B. bei Signalauslösung im Minuten- oder Halbminutenabstand. Hinzu kommt, daß manchmal eine größere Anzahl von Stromkreisen zu verschiedenen Zeiten angesteuert werden muß.

In den meisten Fällen ist jedoch in einem Zeitraum von einem Tag oder einer Woche nur eine verhältnismäßig ge-

ringe Anzahl von Signalen abzugeben. Durch entsprechendes Codieren des Programmträgers wird erreicht, daß zu jedem beliebigen Zeitpunkt einer Periode – Tag oder Woche – ein Signal ausgelöst werden kann; die Anzahl der in dieser Periode möglichen Signale ist dabei zwar begrenzt, ohne jedoch die Variabilität einzuschränken. Es sind somit zwei Arten von Signalgebern zu unterscheiden:

1. Signalgeber, bei denen die Signalauslösungen auf dem Programmträger in chronologischer Reihenfolge angeordnet sind. Zeiteinheiten, zu denen keine Signalauslösung gewünscht wird, sind auf dem Programmträger zwar vorhanden, aber nicht durch auslösende Markierungen belegt.
2. Signalgeber mit einem Programmträger, der so codiert ist, daß er infolge seiner Ausführung zu einem bestimmten Zeitpunkt ein Signal in einem bestimmten Stromkreis auslöst. Die Anzahl der möglichen Signale wird durch die konstruktive Ausführung des Programmträgers bestimmt.

Signalgeber mit Signalrad

Im einfachsten Fall ist der Signalgeber mit einem Signalrad als Programmträger ausgestattet, in das Signalstifte eingeschraubt werden. Angetrieben wird das Signalrad durch ein Nebenuhrwerk, das im Minutenabstand durch eine Hauptuhr weitergeschaltet wird. Zu dem gewünschten Zeitpunkt betätigen die Signalstifte einen Kontakt, der das Signal auslöst. Die Signaldauer entspricht bei dieser einfachen Steuerung dem Zeitabstand, in dem das Nebenuhrwerk weitergeschaltet wird. Die Signaldauer kann man jedoch z. B. mit Thermorelais auf 5–30 s verkürzen. Durch unterschiedliche Stiftlängen, sowie durch Aufbau und Schaltung des Federsatzes für die Signalauslösung kann man einen Signalstromkreis mit zwei verschiedenen Programmen bzw. zwei getrennte Signalstromkreise steuern. Dies ist dann notwendig, wenn man die Signalfolge an bestimmten Tagen zu einem anderen Zeitpunkt auslösen will. Dem Signalrad ist dann eine Wochenscheibe zuzuordnen, die in sieben Tagen eine Umdrehung macht und sich so programmieren läßt, daß an den Tagen mit einem abweichenden Signalprogramm die Funktion des von den Signalstiften gesteuerten Federsatzes entsprechend umgeschaltet wird.

Am Signalrad sind die Aufnahmen für die Signalstifte mit der Uhrzeit gekennzeichnet. Dadurch läßt sich die Programmierung leicht vornehmen. Der Aufwand an Apparaturen ist jedoch verhältnismäßig hoch, wenn mehr als zwei Signalstromkreise zu steuern sind. Auch ist der geringstmögliche Signalabstand begrenzt, da bei feinerer Einteilung des Signalrades sein Durchmesser stark zunimmt.

Signalgeber mit Endlos-Papierband

Bei einem anderen Signalgeber-System ist deshalb das Signalrad durch ein Endlos-Papierband ersetzt. Zum Markieren der Signalzeiten werden Löcher in ein Papierband eingestanzt, das in der Breite fünf Löcher nebeneinander aufnehmen kann. Das Papierband wird an fünf nebeneinander liegenden Kontakten vorbeigeführt, die das in dem Lochstreifen gestanzte Programm abtasten und zum Zeitpunkt der Signalabgabe die Signalstromkreise schließen. Für den Papiertransport sorgt entweder ein von der Hauptuhr gesteuertes Nebenuhrwerk oder man verbindet den Signalgeber mechanisch mit dem Gehwerk der Hauptuhr. Signalgeber mit Endlos-Papierband sind für eine Programmierung von einem bis zu fünf Stromkreisen vorteilhaft. Sie haben jedoch den Nachteil, daß für jeden möglichen Signalzeitpunkt ein Speicherplatz vorhanden sein muß und der ganze Papierstreifen neu zu programmieren ist, wenn sich nur ein einziger Auslösezeitpunkt für einen von den fünf Stromkreisen ändert.

Signalgeber mit Signalkette

Dies Signalgeber-System verwendet anstelle des Papierstreifens eine sog. Signalkette. Um den Zeitpunkt einer Signalauslösung festzulegen, werden in die Signalkette bestimmte Markierungen eingesetzt. Allerdings ist jede Kette nur für einen einzelnen Stromkreis verwendbar, so daß bei mehreren Signalstromkreisen der Aufwand entsprechend groß ist. Dadurch leidet wiederum die Übersichtlichkeit des gesamten Signalprogrammes.

Programmschaltseinrichtung

Die Forderungen nach leichter Programmierbarkeit, einfacher und schneller Änderung des Signalprogrammes sowie nach bequemer Feststellung, auf welcher Zeitangabe sich die signalauslösenden Einrichtungen befinden, führten zur Entwicklung einer Programmschaltseinrichtung, die darüber hinaus eine Vielzahl von Auslösemöglichkeiten von Signalen in verschiedenen Stromkreisen bietet. Die Programmschaltseinrichtung besteht im wesentlichen aus den vier nachstehend beschriebenen Baugruppen, die in einem Gehäuse vereinigt sind. Für alle Schaltstufen dienen Nebenuhrwerke als Antrieb, die durch eine Hauptuhr oder einen anderen Zeittaktgeber gesteuert werden.

Schaltstufen A und B

Mit den Schaltstufen A und B wird die Signalzeit festgelegt. Die Schaltstufe A ist fest programmiert und steuert die Schaltstufe B. Die Schaltstufe B wird so programmiert, daß alle in der Zeitspanne eines Tages auftretenden Si-

gnale in chronologischer Reihenfolge zusammengestellt und auf entsprechend bezeichneten Positionen der einzelnen Scheiben der Schaltstufe B durch Nocken markiert werden. Dabei ist es gleichgültig, in welchem Stromkreis die Signale auszulösen sind. Die Nockenscheiben der Schaltstufen A und B betätigen Kontakte, die so verdrahtet sind, daß an die folgende Schaltstufe C in dem Augenblick ein Befehl zum Weiterschalten gegeben wird, in dem ein Signal ausgelöst werden soll.

Schaltstufe C

Die Schaltstufe C dient zum Festlegen des Stromkreises, in dem ein Signal ausgelöst werden soll. Jedem der Signalstromkreise ist eine Nockenscheibe zugeordnet, die so programmiert ist, daß immer dann, wenn von den Schaltstufen A und B – zu der dort festgelegten Uhrzeit – ein Befehl zum Weiterschalten eintrifft, in dem betreffenden Stromkreis ein Signal ausgelöst wird.

Schaltstufe D

Die Schaltstufe D wird ebenfalls durch die Schaltstufen A und B gesteuert und dient zum Unterdrücken bestimmter Signale in einzelnen Stromkreisen, falls dies an bestimmten Tagen erforderlich ist. Wie in der Schaltstufe C ist auch hier jedem Stromkreis eine Nockenscheibe zugeordnet. Soll an einem bestimmten Tag in einem Stromkreis die Signalgabe unterdrückt werden, so erhält die betreffende Scheibe an dem gekennzeichneten Zeitpunkt einen Nocken. Die Nockenkontakte sind mit den entsprechenden Kontakten der Schaltstufe C in Reihe geschaltet. Durch Betätigen eines Kontaktes der Schaltstufe D wird der betreffende Stromkreis zum selben Zeitpunkt aufgetrennt, in dem ihn die Schaltstufe C einschaltet und dadurch die Signalgabe unterdrückt.

Schaltstufe E

Zu jeder von den Schaltstufen A und B gesteuerten Signalauslösung wird auch die Schaltstufe E eingeschaltet, welche die Signaldauer bestimmt. Eine Scheibe – entsprechend der Signaldauer mit Nocken ausgestattet – schaltet über einen für alle Stromkreise gemeinsamen Kontakt die Betriebsspannung der Signalstromkreise ein. Die meisten der beschriebenen Signalgeber-Systeme sind nur für bestimmte zeitabhängige Steueraufgaben geeignet. Das gilt zwar nicht für die zuletzt beschriebene Programmschalteinrichtung, doch erfordert diese einen verhältnismäßig großen Aufwand, der sich nicht beliebig verringern läßt, weil alle möglichen Zeitmarkierungen vorhanden sein müssen. Dagegen lassen sich mit dem neuen TN-Signalgeber alle häufig vorkommenden zeitabhängigen Steueraufgaben optimal lösen.

Neuer TN-Signalgeber

An eine universell einsetzbare Steuereinrichtung werden folgende Anforderungen gestellt: Der Mindest-Signalabstand soll eine Minute betragen. Bis zu fünf Stromkreisen sollen – jeder getrennt – für eine Woche programmierbar sein. Die Programme müssen sich leicht einstellen und später auch einfach ändern lassen.

Diesen umfangreichen Anforderungen muß die Speicherkapazität der Steuereinrichtung entsprechen. Da für jede mögliche Signalzeit ein Speicherplatz vorzusehen ist und jeder Speicherplatz einer Bewegung des Speichermittels entspricht, werden die Speicher sehr groß. So sind z. B. bei einer Signaleinrichtung mit einem Signalabstand von einer Minute und fünf Wochenprogrammen etwa 50 000 Speicherplätze erforderlich.

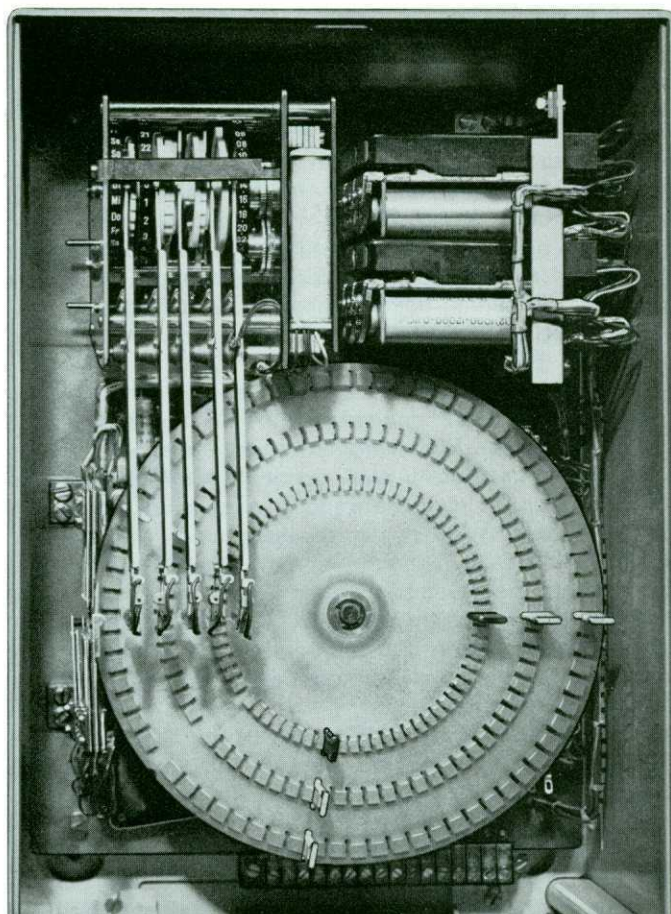


BILD 1

Prinzipdarstellung

Beim neuen TN-Signalgeber wird deshalb ein anderes Speicherprinzip verwendet. Die Signalzeiten werden in den Signalspeicher im Code 1 aus 10 eingegeben. Hierdurch ist der Signalspeicher wesentlich kleiner. Weitere Vorteile dieser Speichereinrichtung sind, daß die Reihenfolge der Signale im Speicher beliebig gewählt werden kann, alle Signalzeiten sofort zu erkennen sind, die Signale leicht und übersichtlich programmiert werden können und nachträgliche Änderungen des Programms sich jederzeit ohne großen Aufwand vornehmen lassen.

Der Signalspeicher wird jede Minute geprüft, ob eine der eingegebenen Signalzeiten mit der Uhrzeit übereinstimmt. Die Vergleichsuhr im Signalgeber geht hierbei eine Minute vor, d. h. es wird bereits etwa eine Minute vor der genauen Signalzeit beim Vergleich festgestellt, ob und in welchem Stromkreis eine Steuerung stattfinden soll. Der folgende Minutenimpuls löst dann das Signal exakt aus. Durch dieses kurzzeitige Zwischenspeichern ist die Signalauslösung unabhängig von den unterschiedlichen Zugriffszeiten der gespeicherten Signale.

Der Signalspeicher hat 70 Speicherplätze. Für sehr umfangreiche Signalprogramme erscheint diese Zahl zunächst gering. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß Signalzeiten, die gewisse Übereinstimmungen besitzen, nur einen Speicherplatz benötigen. So ist z. B. für ein Signal, das an sechs Tagen in der Woche zum gleichen Zeitpunkt in einem oder mehreren Stromkreisen ausgelöst werden muß, nur ein Speicherplatz erforderlich. Sogar Signale, die sich innerhalb verschiedener Stunden zu Zeiten mit gleichen Minuten-Zehnern oder Minuten-Einern wiederholen, können in demselben Speicherplatz untergebracht werden, wie z. B.

8⁰⁵, 8¹⁵, 9⁰⁵, 9¹⁵, 13⁰⁵, 13¹⁵

oder

8¹⁵, 8¹⁹, 9¹⁵, 9¹⁹, 13¹⁵, 13¹⁹

Zum Programmieren der Signalzeiten benutzt man zweckmäßigerweise einen Programmvordruck.

Funktionsweise

Der Speicher besteht aus einer Scheibe mit entsprechend codierten Reitern (Bild 1). Er wird von einem Synchronmotor angetrieben.

Die von einer Hauptuhr kommenden Minutenimpulse schalten ein Nebenuhrwerk mit angekoppelten Nockenscheiben schrittweise weiter. Gleichzeitig können die Minutenimpulse eines von zwei Relais zum Anzug bringen, je nachdem, ob beim vorangegangenen Minutensprung ein Signal

gespeichert war oder nicht. Wenn kein Signal gespeichert ist, wird hierdurch der Synchronmotor für den Signalspeicher sofort eingeschaltet; bei gespeichertem Signal dagegen erst am Ende der Signalzeit.

Während der im Minutenabstand stattfindenden Umdrehung der Signalscheibe betätigen die aufgesteckten Reiter – entsprechend ihrer Codierung – die Steuerkontakte sowie die Kontakte für die Stromkreise. Es können dann, wenn ein Signal abgegeben werden soll, ein oder mehrere der 5 Relais ansprechen, die den 5 Kontakten für die Stromkreise zugeordnet sind. Die Starkstrom-Signalkontakte dieser Relais werden vorbereitend geschlossen. Beim nächsten Minutenimpuls schalten die Relais die außenliegenden Signalgeräte ein. Über ein Transistor-Zeitglied läßt sich durch Verändern eines Potentiometers die Signalzeit im Bereich von 5–30 s für alle Stromkreise gemeinsam einstellen.

Die Signalkontakte können je Stromkreis mit 50 VA Schaltleistung belastet werden. Schalt-Wechselspannung bis 220 V und Schalt-Gleichspannungen bis 60 V sind zulässig.

Der Signalgeber ist zum Anschluß an polwechselnde Minutenimpulse einer Uhrenanlage vorgesehen und für 12, 24, 36, 48 und 60 V umschaltbar. Die Betriebsspannung beträgt 24, 36, 48 oder 60 V Gleichspannung. Wird die Betriebsspannung aus einem Stromversorgungsgerät mit Akkumulator entnommen, ist auch bei Netzausfall die Signalauslösung sichergestellt. Die für den Synchronmotor benötigte 50-Hz-Wechselspannung wird in einer stabilen Multivibratorschaltung erzeugt und über einen Überträger dem Motor zugeführt. Zwei Transistoren vor dem Überträger dienen dazu, die eigentliche Impulsschaltung vom Überträger zu trennen und dadurch eine entsprechende Frequenzstabilität zu erreichen. Man benötigt somit keine externe Wechselspannungsquelle. Eine Betriebsspannung von 24 V wird dem Gerät direkt zugeführt. Eine höhere Spannung – bis 60 V – wird erst auf 24 V herabgesetzt und dann stabilisiert.

Der Signalgeber ist in einem Formstoffgehäuse mit Standardabmessungen untergebracht, es ist 240 mm breit, 360 mm hoch und 140 mm tief und kann somit an weitere Einrichtungen wie Pendelhauptuhr oder Quarzhauptuhr angereiht werden.

Der neue TN-Signalgeber eignet sich für alle zeitabhängigen Steueraufgaben. Er entspricht den Anforderungen an einen übersichtlichen Aufbau, leichte Programmierbarkeit sowie einfache und schnelle Änderung des Signalprogrammes.

EDV-Programm für die Planung von Vermittlungsstellen der Deutschen Bundespost

Erich Kaiser, Martin Ulrich Pfitzke

Der wachsende Bedarf an Fernsprech-Hauptanschlüssen zwingt die Deutsche Bundespost, immer mehr Fernsprechvermittlungsstellen einzurichten bzw. vorhandene zu erweitern. Um den hierfür notwendigen Planungszeitraum zu verkürzen, gewinnen Organisationshilfen und Rationalisierungsmaßnahmen eine ständig wachsende Bedeutung. Das gilt auch für die Planung und Projektierung fernmeldetechnischer Anlagen, wie sie TN an die Deutsche Bundespost liefert. Hier sind es insbesondere immer wiederkehrende Arbeiten, die auch von einer EDV-Anlage übernommen werden können. Teilweise lassen sich damit gleich zwei Arbeitsabläufe erledigen: Einmal bedeutet die schnellere Verarbeitung von Daten durch die EDV einen Zeitgewinn, zum anderen erspart der Formel Ausdruck des Rechners umfangreiche Zeichen- und Schreifarbeiten.

Aufgabenstellung

Die Aufgabenstellung des von TN erarbeiteten EDV-Programms enthielt die Auflage, mit einer unkomplizierten Eingabe möglichst viele arbeitsintensive Planungsaufgaben durch die EDV bearbeiten zu lassen. Danach bot sich der Einsatz der EDV für folgende Aufgaben an:

- Erstellen von Gruppenverbindungsplänen
- Erstellen der Bohrpläne für die Gestellreihen
- Ermitteln des Querschnitts der Stromzuführungsleitung
- Prüfen der Bodenbelastung
- Festlegen von Signalkabeln und deren Länge
- Ausdruck der Vorbestelliste für Gestellreihenmaterial
- Ausdruck des Aufstellungsplanes in Tabellenform
- Materialbestimmung für den Flächenrost
- Das Einbeziehen weiterer Planungs- und Projektierungsaufgaben durch einen Rechner wird bei der Aufbereitung der Stammdaten heute schon berücksichtigt.
- Als Programmiersprache wurde FORTRAN gewählt.
- Das Erstellen von Bohrplänen sollte als erste Arbeit von der EDV ausgeführt werden. Zuvor waren folgende Aufgaben zu lösen:
 - Sammeln umfangreicher Daten für die Stammdaten
 - Ausarbeiten des Programmes mit seinen Unterprogrammen
 - Erstellen von Ablochbelegen für die Eingabe sowie für die Daten der Stammdaten
 - Ausarbeiten von Anweisungsformularen für die Rechnerausdrucke

Problembeschreibung des Bohrplanes

Der Bohrplan enthält sämtliche vermaßte Bohrungen, die für den Aufbau einer Gestellreihe notwendig sind (Bild 1). Dabei unterscheidet man zwei Arten von Bohrungen: Erstens Bohrungen zur Aufnahme der Gestellrahmen, Verteiler

und anderen Einrichtungen und zweitens Bohrungen, die zum Befestigen der Gestellfüße dienen. Beide Arten können für jede Gestellreihe variabel sein, sie müssen also einzeln berechnet werden. Ferner enthält der Bohrplan die Längen der einzelnen Winkelschienen, die zum Gestellreihenmaterial gehören, sowie die Maße der Bohrungen, die für jede Gestellreihe gleich sind.

Als erstes Teilproblem wurden die Fußbohrungen behandelt. Diese sind abhängig von der Länge der profilierten Verkleidungsbleche, die nur in festgelegten Abmessungen geliefert werden. Sie bestimmen daher auch die Länge der Gestellreihen, die man nur in Abständen von 50 mm variieren kann. Weiterhin wird die Fußbohrung durch die Deckendurchbrüche in die untere Etage beeinflusst, welche die Kabel zu den Verteilern aufnehmen und auf denen deshalb kein Gestellfuß stehen kann. Ein Ausweichen ist aber nur in den Sprüngen der Blechlängen möglich. Dies führt am Ende der Gestellreihe zu Schwierigkeiten, die man durch Austauschen anderer Bohrlängen beseitigen muß.

Weniger Schwierigkeiten bereiten die Bohrungen für die in die Gestellreihe gehörenden Einrichtungen. Hierbei ist nur zu beachten, daß es Einrichtungen mit 1, 2 oder 4 Bohrlöchern gibt. Dadurch variiert die Anzahl der zu den einzelnen Einrichtungen gehörenden Maße, die in der EDV zu verarbeiten sind.

Ein weiteres Problem ist das Laschen der Winkelschienen. Aus transporttechnischen Gründen kann Winkelschienenmaterial nur bis zu einer Länge von 4 m verarbeitet werden. Bei längeren Gestellreihen müssen daher zwei oder mehrere Teilstücke aneinandergelascht werden. An der für die Lasche benötigten Stelle darf es jedoch weder eine Fußbohrung noch eine Einrichtungsbohrung geben, was wiederum die Wahlmöglichkeit für das Anbringen der Lasche sehr begrenzt. Insgesamt handelt es sich also um ein sehr umfangreiches Variationsproblem.

Der Programmablauf

Das Hauptprogramm besteht zum größten Teil aus Lesebefehlen für das Einlesen von Individualdaten der einzelnen Projekte. Es steuert die Sprünge in die einzelnen Unterprogramme, und es enthält Fehlerausdruckanweisungen für Unregelmäßigkeiten in der Eingabe. Da die Eingabe jedoch sehr einfach gehalten ist, dürften sich solche Ausdrücke auf ein Minimum beschränken (Bild 2).

Zuerst wird ein Leseprogramm aufgerufen, welches für das stellengerechte Einlesen der Stammdaten sorgt. Diese sind je Gestellrahmen in zwei Lochkarten eingestanz. Dabei wurden bei der Auswahl und Menge der Daten bereits spätere Programmweiterungen berücksichtigt.

- BILD 1 Vermittlungsstelle der Deutschen Bundespost während der Installation.
- BILD 2 Auszug aus dem Hauptprogramm mit seinen vielen Lese- und Schreibbefehlen.
Die Statements 904 und 905 sind Fehlermeldungen.

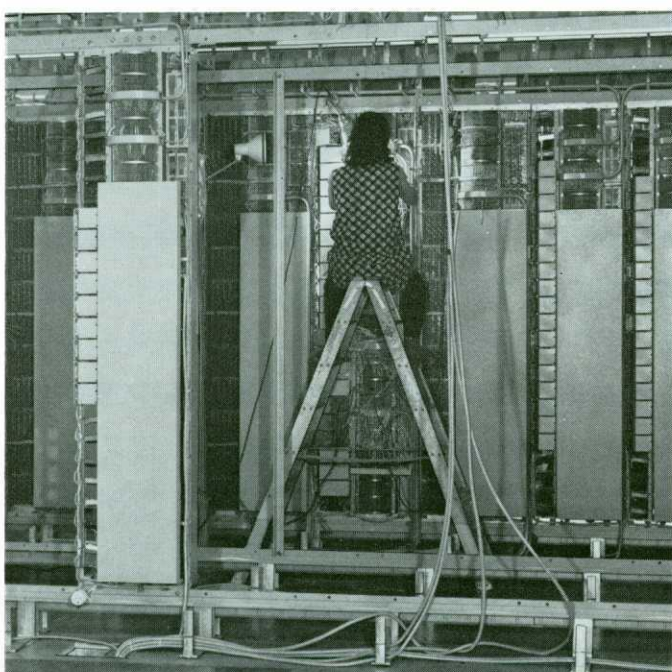


BILD 1

Die Stammdaten werden in einen COMMON-Block eingelesen, jedoch nur so viele, wie man im jetzigen Stadium benötigt. Der COMMON-Block steht auch den Verarbeitungsprogrammen zur Verfügung.

Die ersten vier Stellen auf jeder Karte bestimmen die Kartenart und damit den Ablauf des Hauptprogrammes. Nach dem Einlesen der Projektkarte und der Projektbeschreibung liest der Rechner die Individualdaten der einzelnen Gestellreihen sequentiell ein und verarbeitet sie.

Vom Hauptprogramm werden jetzt die Verarbeitungsprogramme aufgerufen. Nachdem eine Gestellreihe berechnet ist, entsteht sofort der Ausdruck. Den Verarbeitungsprogrammen stehen neben einem COMMON-Block eine Datei über mehrere DATA-Anweisungen zur Verfügung, in der alle konstanten Daten einer Gestellreihe enthalten sind. Die individuellen Daten der Gestellreihe werden mit einer Argumentenklammer aus dem Hauptprogramm übertragen (Bild 4). Das Verarbeitungsprogramm ermittelt zunächst die Fußbohrung. Als erste Verzweigung wird hierbei die Frage nach der Anzahl der Durchbrüche gestellt, und zwar ob die Gestellreihe keinen bzw. einen Durchbruch oder als Maximum zwei Durchbrüche hat. Braucht keine Rücksicht auf einen Durchbruch genommen zu werden, ist das Ermitteln

```
DATA IN/1/,IOU/3/
DIMENSION ITEXT(33),ITEXT2(11)
INTEGER*2 IEIN(57)
CALL RGSRE(IN)
1958 READ(IN,900)KA,(ITEXT(IO),IO=1,14)
900 FORMAT(I4,8A4,14X,4A4,6X,2A4)
IF(KA-1)951,952,951
951 IF(KA.EQ.11)GO TO 1
WRITE(IOU,904)KA
904 FORMAT('1PROJEKTNAME FEHLT',1I4)
1211 DO 1212 J=1,210
READ(IN,1213)KA
1213 FORMAT(1I4)
IF(KA-10)1212,957,1
1212 CONTINUE
952 READ(IN,901)KA,(ITEXT(IO),IO=15,33)
901 FORMAT(I4,19A4)
IF(KA-2)953,962,953
953 WRITE(IOU,905)KA
905 FORMAT('1PROJEKTbeschreibung FEHLT',1I4)
GO TO 1211
956 READ(IN,903)KA,(IEIN(IO),IO=IM,IP)
903 FORMAT(20I4)
IF(KA-4)960,961,958
961 IM=IP+1
IP=IP+19
GO TO 956
958 IF(KA-9)960,2001,955
```

BILD 2

der Fußbohrung einfach und nimmt nur wenig Rechenzeit in Anspruch.

Längere Rechenzeit benötigt der Rechner, wenn beim Ausweichen vor einem Durchbruch immer wieder neue Sprunglängen probiert und ausgetauscht werden müssen, bis für den Gestellfuß ein sicherer Standplatz gefunden ist. Es kann vorkommen, daß der Rechner keine Bohrung findet, weil entweder die Durchbruchdaten nicht richtig angegeben sind, die Gestellreihe falsch gestellt wurde oder der Durchbruch zu groß geraten ist. Die dafür vorgesehenen Fehlerausdrücke weisen jedoch exakt auf die Ursache hin.

Ein weiteres Kriterium für die Fußbohrung ist die Länge der Gestellreihe, da die End- und Anfangsbohrungen von den Abständen im Mittelteil der Gestellreihe abweichen. Das ist vor allem für extrem kurze Gestellreihen von Bedeutung. Insgesamt nimmt das Ermitteln der Fußbohrung den größten Teil des ersten Verarbeitungsprogrammes in Anspruch und umfaßt etwa 500 FORTRAN-Einzelbefehle.

Nach dem Ausdruck der Fußbohrmaße werden die Bohrmaße für die Einrichtungen errechnet. Hierbei hat man über eine Doppelindizierung eine Lösung gefunden, um aus zwei Tabellen die entsprechenden Werte aufzufinden. Eine Tabelle ist die Reihe der Kennungen, die zu den Einrichtungen

VOLLVST LILIENTHAL TESTLAUF
 AUSWECHSLUNG MIT 1955 AE

UNTERLAGEN-NR

352-54.5008.0000

BOHRMASSE-GRHE-NR	11	1	AP-BL	1	AUSG	A2	GRHE-GESAMTLA
FUSSBOHRMASSE	95	855	1655	2455	3255	4055	4855
GR-BOHRMASSE	25	135	565	690	1120	1650	2040
	5130	5255	5645	5770	6160	6340	6810
WINKELSCHIENENLAENGEN	3890	4000	1510				
SPROSSENSCHIENENLAENGEN	4000	4000	1280				
SPROSSENBOHRMASS	WINKELSCHIENE	80	9320				
SPROSSENBOHRMASS	SPROSSENSCHIENE	20	9260				

BILD 3

```

SUBROUTINE VERARB(ILANG,IDUR,IAA,IAB,IBA,IBB,LE,ITEXT2,IEIN,IN,IOU
*)
  DIMENSION KAN(12),KMI(12),KEN(12),KAE(12),IAIN(57)
  DATA KAN/760,750,700,650,600,550,510,500,450,410,400,350/
  DATA KMI/800,790,740,690,640,590,550,540,490,450,440,390/
  DATA KEN/760,750,700,650,600,550,510,500,450,410,400,350/
  DATA KAE/720,710,660,610,560,510,470,460,410,370,360,310/
  DIMENSION MFUMA(22),MEIN(64),MAT(6),MSP(6),MSB(2),MSA(2)
  INTEGER*2 IA(300),IB(300),IC(300),ID(300),IE(300),IHF(300),KIN(300)
*)
  INTEGER*2 IEIN(57)
  COMMON/COM1/IA,IB,IC,ID,IE,IHF,KIN,IZGES
  IF(IDUR-1)11,12,13
11 IF(ILANG-500)4713,21,323
4713 WRITE(IOU,909)
909 FORMAT(' GESTELLREIHE KLEINER ALS 500 MM')
  RETURN
323 IF(ILANG-900)21,21,22
21 INE=1
  IFU=1
  MFUMA(IFU)=95
14 IF(MFUMA(IFU)+KAE(INE)+95-ILANG)33,32,31
33 WRITE(IOU,910)
910 FORMAT(' PROGRAMMFEHLER33')
  RETURN
  
```

BILD 4

```

0475      DO 710 MA=1,57
0476      IF(IEIN(MA).EQ.0)GO TO 711
0477      DO 712 IO=1,IZGES
0478      IF(IEIN(MA).EQ.500)GO TO 1200
0479      IF(IEIN(MA).EQ.KIN(IO))GO TO 713
0480      712 CONTINUE
0481      WRITE(IOU,915)
0482      915 FORMAT(' GESTELLRAHMEN NICHT IM STAMMSATZ')
0483      RETURN
0484      1200 IF(IEIN(MA).EQ.KIN(IO))GO TO 1300
0485      GO TO 712
0486      1300 IAIN(MA)=500
0487      IAA=IO
0488      GO TO 710
0489      713 IAIN(MA)=IC
0490      710 CONTINUE
0491      711 MA=MA-1
0492      DO 200 INH=1,MA
0493      INI=IAIN(INH)
0494      IF(IAIN(INH)-500)1112,1111,1112
0495      1111 IAS=IAS+LE
0496      IAIN(INH)=IAAN
0497      GO TO 200
0498      1112 IAS=IAS+IA(INI)
0499      200 CONTINUE
  
```

BILD 5

NUM 23.07.70

2874

9400

5 9305

5 3585 3710 4100 4225 4615 4740

0 8665 8790 9260 9375

der Gestellreihe gehören. Die andere stellt die Stammdatei dar. In der Kennung der Einrichtungen ist die Anzahl der Bohrungen implizit gegeben, die wiederum die Anzahl und Art der Operationen bestimmen. Bei einer Einrichtung – Gestellrahmen – mit zwei Bohrungen muß also zunächst das Maß bis zur ersten Bohrung errechnet und als Bohrmaß gespeichert werden. Das nächste Bohrmaß entsteht durch Addition des Abstandes zwischen den beiden Bohrungen. Der Abstand zweite Bohrung, rechter Rand plus Zwischenraum muß zwar addiert werden, ergibt jedoch kein zu speicherndes Bohrmaß (Bild 5).

In dieser Form werden auch die Bohrmaße für die übrigen Einrichtungen bestimmt, und zwar von links nach rechts. Ein meist vorhandener Leerraum ist ebenfalls als Marke gekennzeichnet. Die Größe dieses Feldes ist in der Eingabe enthalten. Eine Schleife prüft die Identität der Summe aller Baubreiten plus Leerraum mit der angegebenen Gestellreihenlänge und führt bei Nichtübereinstimmung zu einem Fehlerausdruck. Der Ausdruck der Einrichtungsbohrmaße steht als letzter Befehl vor dem Ermitteln der Winkelschienen.

Die Gesamtlänge der Winkelschienen entspricht der Gestellreihenlänge. Wegen der Begrenzung der Teillängen auf maximal 4 m muß eine Stelle für die Laschung ermittelt werden. Eine Schleife erhöht zunächst den Index der Fußbohrmaße. Dabei wird abgefragt, ob die Einzellänge des Materials größer als das vorliegende Bohrmaß, aber kleiner als das nächste ist. Auch hierbei ist die für die Lasche benötigte Fläche zu berücksichtigen. Ist eine genügend große Lücke gefunden, wird die gleiche Schleife für die Gestellreihenbohrmaße eingesetzt. Erst wenn auch hier eine Lücke gefunden worden ist, kann das Materialmaß gespeichert werden. Bei Nichteinhalten der Grenzen wird das Maß der Teillänge um 10 mm gekürzt und erneut probiert. Eine Mindestlänge wurde eingeführt, um die Winkelschiene immer auf zwei Füßen ruhen zu lassen. Ist die erste Teillänge bestimmt, wird das Materialmaß wieder auf 4 m gesetzt und die nächste Teilung ermittelt. Die Logik ist so beschaffen, daß notfalls die bereits ermittelten Teillängen erneut verkürzt werden, falls in der nachfolgenden Teillänge keine Lasche unterzubringen ist. Für den Fall, daß keine genügend große Lücke für eine Lasche gefunden wird, ist ein entsprechender Ausdruck vorgesehen. Nach dem Ausdruck der Winkelschienenlängen wird die Bohrung der Kabelsprossenbefestigung vermaßt und die Sprossenschienenlänge errechnet und ausgedruckt. Der hier beschriebene erste umfangreiche Abschnitt des Programmes umfaßt etwa 1000 Karten und damit ebenso viele FORTRAN-Befehle.

BILD 3 Rechnerausdruck eines Projekts mit den Bohrmaßen der ersten Gestellreihe.

BILD 4 Beginn des Unterprogramms VERARB, des eigentlichen Verarbeitungsprogramms.

Die individuellen Daten des Projektes aus dem Hauptprogramm stehen in der Argumentenklammer. Die DATA-Anweisungen liefern die konstanten Daten. Der COMMON-Block wurde von einem anderen Unterprogramm gespeist.

BILD 5 Auszug aus dem Verarbeitungsprogramm. Die DO-Schleifen 710 und 712 sortieren Tabellen zum Verarbeiten der Stammdatei. Die Statements 1111 und 1112 summieren die Baubreite zur Längenkontrolle.

Organisation

Bei der weiter oben erläuterten Aufgabenstellung wurde bereits darauf hingewiesen, daß die Eingabe möglichst einfach sein soll, um Fehlerquellen zu minimieren. Dies ist weitgehend gelungen. So wird bei der Ermittlung der Stammdaten zunächst die Benennung des Gestellrahmens eingetragen. Danach folgt die Sachnummer, mit der die schon vorhandenen Stücklisten angesprochen werden können – ein für weitere Probleme wichtiger Punkt. Es folgen Strombedarf für Gleichstrom und – wenn vorhanden – Wechselstrom, die Anzahl der Schaltglieder bzw. Apparaturen, Gewicht, Abmessungen, Anzahl der zum Gestellrahmen gehörenden Bauteile, die Signalgruppen und zwei Kennungen. Dazu sind zwei Karten notwendig, auf denen jedoch noch Platz für weitere Daten vorhanden ist. Außerdem könnte noch eine dritte Karte hinzugefügt werden. Für die Eingabe der individuellen Daten eines Projektes wurden zwei Ablochbelege geschaffen:

Karte 1 trägt den Namen der Vermittlungsstelle, die Unterlagen-Nummer und das Datum.

Karte 2 nimmt die Projektbeschreibung und die Sachbearbeiter-Rufnummer auf.

Kartenart 3 ist für die Gestellreihe bestimmt und enthält deren Maße.

Kartenart 4 nimmt die Kennungen der Einrichtungen auf, wobei bei mehr als 19 Einrichtungen eine zweite Karte 4 eingeschoben werden kann.

Kartenart 9 trägt vorläufig keine Daten. Sie ist für spätere Aufgaben reserviert und steuert zunächst nur das Programm.

Karte 10 bildet den Abschluß des Projekts.

Der Ausdruck der Bohrmaße wird in Tabellenform vorgenommen (Bild 3). Zu dieser Tabelle mußte eine eindeutige Anweisung für die Fertigung erarbeitet werden. Dieses Anweisungsblatt schließt jede Fehldeutung aus, so daß der einfache Tabellenausdruck genügt. Zusätzliche Zeichnungen oder lange Erläuterungstexte sind daneben nicht erforderlich.

Wirtschaftlichkeit

Sieht man von der einmal benötigten Programmierzeit ab, so ergibt sich eine drastische Verkürzung gegenüber der von einem Sachbearbeiter benötigten Bearbeitungszeit. Auch eine eventuelle Häufung von Bearbeitungsfällen läßt sich jetzt in kurzer Zeit abbauen, und zwar ohne die sonst notwendige Parallelbearbeitung und den damit verbundenen zusätzlichen Personalaufwand. Ein weiterer Vorteil besteht im Änderungsdienst, denn eine Änderung der Stammdaten braucht nun nicht mehr mit großem Zeitaufwand jedem Sachbearbeiter mitgeteilt zu werden. Über seine Kennung arbeitet er automatisch mit den berichtigten Daten.

Starke Expansion im Fertigungsbereich

Hans-Otto Kullmann

Steigende Nachfrage und neue Technologien führten – besonders in den letzten zehn Jahren – zu einer zunehmenden Expansion unserer Fertigungskapazität, die durch den arbeitsintensiven Charakter unserer Erzeugnisse nur zum Teil durch Rationalisierung verwirklicht werden konnte. So erhöhte sich die Anzahl der Belegschaftsmitglieder in dem Zeitraum vom 31. 12. 1960 bis 31. 12. 1970 um mehr als 40%; die zusätzlich erforderlichen Arbeitsplätze setzten eine entsprechende Vergrößerung der Produktionsfläche voraus.

In den Jahren 1961 bis 1968 wurde die Produktionsfläche in den Werken Frankfurt-Kleyerstraße, Urberach, Grünberg und Berlin um 20% erweitert. Dies gestattete neben einer Vergrößerung der Fertigungskapazität für die herkömmliche Fernmelde-technik den Aufbau von Fertigungs-linien für unsere elektronische Nebenteilentechnik.

Der größte Zuwachs fand aber in den darauffolgenden Jahren statt. In dieser Zeit hat TN die Reihe der Fertigungsstandorte um drei erweitert: Landstuhl, Eßlingen und Limburg. In Landstuhl wurden im Jahre 1969 die von einer anderen Firma übernommenen Gebäude und Anlagen zu einer leistungsfähigen Fertigungsstätte ausgebaut. Ende 1970 waren in Landstuhl bereits 400 Mitarbeiter beschäftigt. Dort werden u. a. Bauelemente und Baugruppen für Fernsprechanlagen gefertigt.

Das Werk Eßlingen/Neckar – hervorgegangen aus der Firma Otto Melber, Werkzeugbau – ist ein Spezialwerk für die Fertigung von Werkzeugen und somit eine wertvolle Ergänzung zu den bisher in den Werken Frankfurt-Kleyerstraße und Urberach konzentrierten Kapazitäten dieses für die Produktion so wichtigen Bereiches.

BILD 1 Werk VI in Landstuhl/Pfalz
BILD 2 Das neue TN-Werk in Limburg/Lahn



BILD 1

Während die Werke Landstuhl und Eßlingen mit vorhandenen Fabrikgebäuden und Anlagen erworben werden konnten, wurde das Werk Limburg „auf der grünen Wiese“ geplant und gebaut. In diesem Werk, das nach knapp einjähriger Bauzeit seinen Betrieb aufnahm, werden vornehmlich Einrichtungen für öffentliche Vermittlungsstellen hergestellt. In seiner Konzeption ist das neue Werk bereits für die Fertigung der zukünftigen elektrotechnischen Amtstechnik ausgelegt. Die Fertigungsräume sind deshalb teilklimatisiert und tageslichtähnlich

ausgeleuchtet. Der Generalbebauungsplan für das 55 000 qm große Gelände sieht vor, daß in zwei weiteren Baustufen die Halle um das Dreifache auf rd. 30 000 qm erweitert wird und im Endausbau etwa 2000 Arbeitsplätze zur Verfügung stehen. Mit den Werken Landstuhl, Eßlingen und Limburg hat TN in den letzten beiden Jahren ihre Fertigungsfläche um weitere 75% vergrößert. Die jetzt erreichte Kapazität entspricht den gestellten Anforderungen und dient gleichzeitig als Basis für eine weitere Expansion.



BILD 2

