

1. Allgemeines

Die stetige Entwicklung in allen Industriezweigen fordert im verstärkten Maße die Automatisierung und Rationalisierung der Maschinen, Aggregate und Anlagen. Zur Lösung dieser Aufgaben wurden auch auf dem Gebiet der Steuerungstechnik neue Systeme entwickelt. Ein Produkt dieser zielstrebigen Entwicklungsarbeit ist das unter dem Namen „DRELOBA“ bereits international anerkannte und eingeführte pneumatische digitale Steuerungssystem. Entwickelt wurde das DRELOBA-System im Institut für Steuerungs- und Regelungstechnik der Deutschen Akademie der Wissenschaften unter Leitung von Prof. Dr. KINDLER und Prof. Dr. TÜPFER. Das Entwicklungskollektiv wurde für diese hervorragende Arbeit 1964 mit dem Nationalpreis ausgezeichnet. Produziert wird das DRELOBA-System vom VEB Kombinat Meß- und Regelungstechnik, Reglerwerk Dresden.

2. Einführung

Die Anwendungsmöglichkeiten des DRELOBA-Systems erstrecken sich auf alle Industriezweige, was bereits durch eine Vielzahl ausgeführter Steuerungen unterstrichen wird. Vorwiegend angewendet wird das DRELOBA-System jedoch dort, wo seine spezifischen Vorteile ausgenutzt werden, wie z. B.

- Exschutz und Berührungsschutz ohne zusätzlichen Aufwand
- Unempfindlichkeit gegen äußere Einflüsse (u. a. Wasser, Schmutz, elektr. Felder, Stöße, Schwingungen, Einbaulage)
- billige Umformung der Ausgangssignale in große Kräfte durch Hochdruck- und Hydraulik-Umsetzer

Gegenüber der Relaisstechnik sind weitere Vorteile

- höhere Zuverlässigkeit,
- geringere Schaltzeiten,
- kleinere Bauweise und
- konsequente Anwendung des Baukastenprinzips.

Außerdem zeichnet sich das DRELOBA-System gegenüber anderen Systemen durch sein umfangreiches Sortiment von peripheren Geräten zur Informationseingabe und Informationsausgabe aus.

3. Aufbau und Wirkungsweise des DRELOBA-Systems

3.1. Die Funktionselemente des DRELOBA-Systems

Die Basis des DRELOBA-Systems sind im wesentlichen zwei Funktionselemente: das Doppelmembranrelais und die Doppeldiode (Bild 1).

Das Doppelmembranrelais ist im Prinzip ein 3/2 Wegeventil mit Membranstellantrieben. Es besteht aus 5 symmetrisch angeordneten Kammern, von denen die äußeren durch zwei

miteinander verbundene Membranen von den inneren abgeschlossen sind. Die Membranen bilden den Ventil Sitz zwischen der mittleren und den beiden angrenzenden Kammern. Bei entsprechender Belegung der Kammern mit Eingangssignalen können verschiedene logische Funktionen realisiert werden (Tafel 1).

Prinzipiell können mit einem oder mehreren Doppelmembranrelais alle vorkommenden logischen Funktionen realisiert werden. Es bot sich jedoch an, für die Disjunktion (zwei Schließer parallel) ein einfacheres Element, die Doppeldiode, zu verwenden. Die Doppeldiode, auch Oder-Element genannt, basiert auf dem Prinzip des Doppelp Rückschlagventils.

3.2. Aufbau

Die Elemente sind einzeln über Schlauchanschlüsse verschaltbar. In Verwirklichung der Grundkonzeption — konsequente Anwendung des Baukastensystems — wurden außerdem mehrere Elemente in Bausteinen zu Funktionsgruppen zusammengefaßt (Bilder 2 und 3). Die Ausgänge der Elemente werden über Schaltplatten, die bereits eine Verschaltung im Baustein gestatten, auf die mit einem Einheitsraster ausgestattete Deckplatte geleitet. Die Funktionsgruppen lassen sich über ein spezielles Verschaltungszubehör schlauchlos zu Funktionseinheiten verknüpfen. Aus den

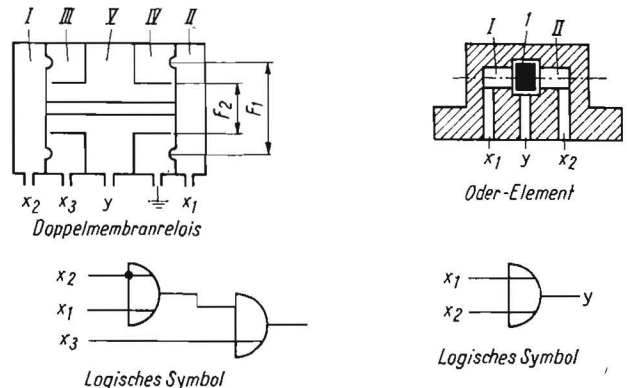


Bild 1. Funktionselemente des DRELOBA-Systems

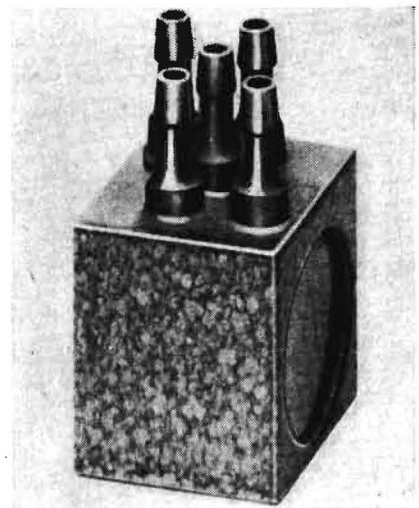


Bild 2. Funktionselement: Doppelmembranrelaisblock

* VEB Kombinat Meß- und Regelungstechnik, Reglerwerk Dresden

Tafel 1. Logische Funktionen des DRELOBA-Systems

Bezeichnung	Vergleichbare Relais-Schaltung
Identität	1 Schließer
Negation	1 Öffner
Konjunktion	2 Schließer in Reihe
Inhibition	1 Schließer und 1 Öffner in Reihe
Implikation	1 Schließer und 1 Öffner parallel
Umschalter	1 Wechsler
Konjunktion mit vorgeschalteter Implikation	1 Schließer und 1 Öffner parallel und in Reihe mit einem Schließer

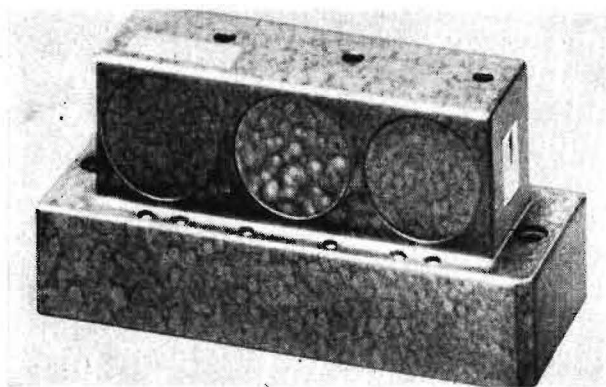


Bild 3. Funktionsgruppe; Bausteine mit drei Funktionselementen

Funktionseinheiten werden Steuereinrichtungen als abgeschlossene funktionelle Einheiten zur pneumatisch-digitalen Steuerung von Maschinen, Aggregaten und Anlagen montiert (Bild 4).

3.3. Technische Daten (nach TGL 22 562, gekürzt)

Hilfsenergie	Druckluft nach TGL 22 500
Hilfsluftdruck	$p_H = 1,4 \text{ kp/cm}^2$ Überdruck $\pm 10 \%$
Druckfestigkeit	statistische Überlastung bis $2,5 \text{ kp/cm}^2$ Überdruck ist zulässig
Signalpegel für aktive Elemente	
Eingang:	O-Signal (0 bis 0,2) $\cdot p_H$ L-Signal (0,8 bis 1,0) $\cdot p_H$
Ausgang:	O-Signal (0 bis 0,05) $\cdot p_H$ L-Signal (0,95 bis 1,0) $\cdot p_H$
Ausgangsluftdurchfluß eines Funktionselements	= $1\,200 \text{ dm}^3$ Druckluft i. N./h bei $p_H = 1,4 \text{ kp/cm}^2$ Überdruck
Einsatzbedingungen	Technoklima TK 2 ($-20 \text{ }^\circ\text{C}$ bis $+70 \text{ }^\circ\text{C}$)

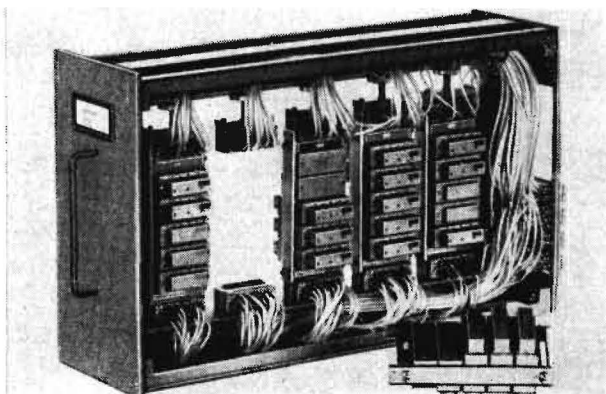
4. Das Gerätesortiment des DRELOBA-Systems (Bild 5)

Das Gerätesortiment läßt sich in 4 Gruppen einteilen:

- Geräte zur Informationsverarbeitung
- Geräte zur Informationsgewinnung
- Geräte zur Informationsausgabe
- Verschaltungszubehör

Geräte der Informationsverarbeitung sind die Funktionselemente des DRELOBA-Systems: die Einzelelemente (Blöcke) und die Funktionsgruppen (Bausteine). Neben Universalbausteinen, die freiverschaltbare Funktionselemente

Bild 4. Funktionseinheiten mit Blockeinsteck



enthalten, sind vor allem die speziellen Funktionsgruppen, wie

- Speicherbaustein (bistabiler Multivibrator)
 - Flipflopbaustein (bistabiler Multivibrator mit Impulsgattereingang)
 - Impulsformerbaustein (monostabiler Multivibrator)
 - Torbaustein
 - Oderbaustein,
- zu erwähnen.

Außerdem gehören zum Sortiment Volumenbausteine, die in Verbindung mit Drosseln als Zeitglieder (RC-Elemente) Anwendung finden.

Die Anwendungsbreite eines Steuerungssystems ist im wesentlichen abhängig von den peripheren Geräten des Systems. Die peripheren Geräte zur Informationseingabe dienen zur Umwandlung bestimmter physikalischer Größen in den einheitlichen Signalbereich des Systems. Zum Sortiment des DRELOBA-Systems gehören:

- Handschalter
- Endlagenschalter
- Impulsgeber
- Impulzzähler mit und ohne Vorwahl
- Zeitrelais (Impulsgeber + Impulzzähler)
- Lochstreifenleser für 5, 8 und 12 Spuren
- Grenzwertschalter mit Einstellung des Sollwertes im Bereich von 0,2 bis $1,0 \text{ kp/cm}^2$ oder von 20 bis 2000 mm WS
- Niederdruck-Normaldruck-Verstärker
- elektrisch-pneumatische Wandler

Die peripheren Geräte zur Informationsausgabe wandeln die Einheitssignale des DRELOBA-Systems in bestimmte physikalische Größen zurück. Zum Sortiment des DRELOBA-Systems gehören:

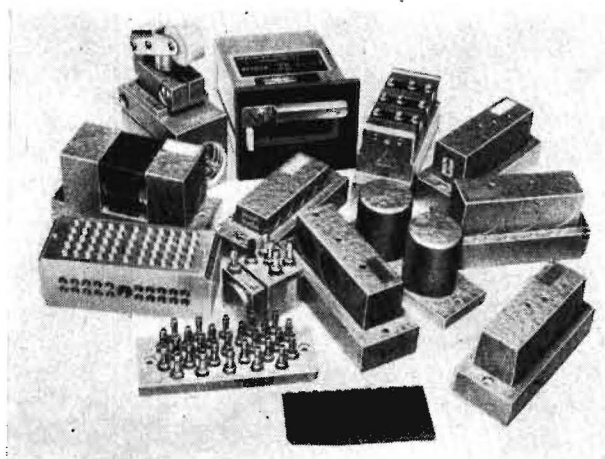
- Pneumatisch-elektrische Wandler
- Druckverstärker
- Druckmengenverstärker
- Kleinarbeitszylinder in den NW 5, 8, 12 und 20
- pneumatische Binäranzeiger

Mit den Einheitssignalen des DRELOBA-Systems können außerdem direkt angesteuert werden:

- Membranventile bis NW 500
- Pneumatische Wegeventile
- Hydraulische Wegeventile

Das Verschaltungszubehör (vierte Gerätegruppe des DRELOBA-Systems) dient der schlauchlosen Verschaltung der

Bild 5. Geräte des DRELOBA-Systems (Teilsortiment)



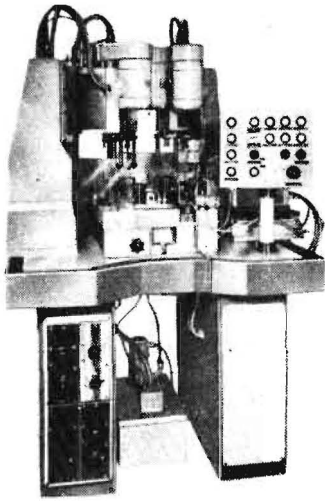


Bild 6. Rundschalttisch-Bohrautomat

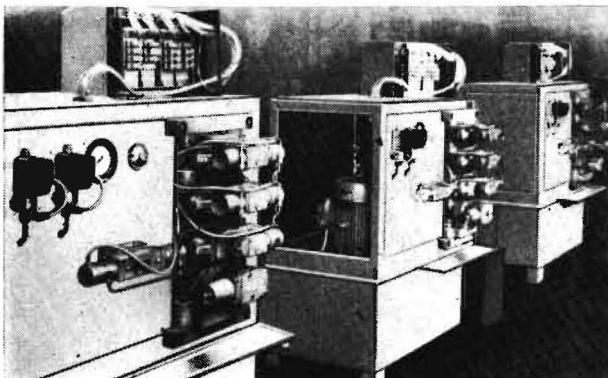
Funktionsgruppen zu Funktionseinheiten. Das wichtigste Verschaltungselement ist der Grundschtblock (Kanalblock). Auf dem Grundschtblock können über Dichtungen zwei Bausteine montiert werden. 3 bzw. 5 Grundschtblöcke werden üblicherweise zu kompakten Einheiten zusammengefaßt. Die Verknüpfung der Signale innerhalb der Einheit erfolgt durch entsprechendes Durchbohren der Kanaltrennwände und Dichtungen. Die Hilfsluft, die Ein- und Ausgangssignale werden über Anschlußblock und Anschlußplatte an die Funktionseinheit geführt. Insgesamt umfaßt das DRELOBA-System vom Element bis zum Montagezubehör weit mehr als 150 Typen.

Obwohl das DRELOBA-System — ein DDR-Weltspitzenzeugnis — schon breite internationale Anerkennung gefunden hat, sind Spezialisten der Akademie der Wissenschaften, des Reglerwerkes und anderer Institutionen der DDR um eine ständige Weiterentwicklung bemüht. DRELOBA-Geräte und Steuereinrichtungen wurden bereits in 6 sozialistische Länder exportiert. Auch in 10 westeuropäischen Ländern ist das DRELOBA-System über Vertreter eingeführt und in Anwendung.

5. Anwendung des DRELOBA-Systems

Pneumatische Steuerungen des DRELOBA-Systems sind bereits in fast allen Industriezweigen im Einsatz. Im nachfolgenden sollen einige typische Anwendungen des unterschiedlichsten Umfangs aufgezählt werden.

Bild 7. Steuereinrichtung für Schäumautomat



Zahlreiche Anwendung des DRELOBA-Systems gibt es im Werkzeugmaschinenbau und Sondermaschinenbau. Die Vorzüge der Anwendung pneumatischer logischer Steuerungen auf dem oben genannten Gebiet liegen besonders in der kleinen Bauweise, in der Unempfindlichkeit gegen äußere Einflüsse, wie Erschütterungen, Schmutz und Wasser, im Berührungsschutz, in der höheren Grenznutzungsdauer und den kurzen Schaltzeiten und in der einfachen Verwirklichung linearer Bewegungen. Mit DRELOBA-Steuerungen arbeiten deshalb u. a.

- Revolverdrehmaschinen
- Exzenterpressen
- Hydraulikpressen
- Beschickungseinrichtungen, Kurbelgreifer und Magazine
- Trommeldrehmaschinen
- Rundschalttischbohrautomaten (Bild 6)
- Schweißautomaten
- Vulkanisiermaschinen
- Stapelmaschinen
- Verpackungsmaschinen
- Litzenschneidmaschinen
- Transferstraßen
- Kipp- und Wendeeinrichtungen

Die aufgeführten Beispiele beinhalten Steuerungen für Serienmaschinen und Steuerungen für die innerbetriebliche Rationalisierung. Des weiteren zeigen Beispiele, wie

- Dosiersteuerungen in Verbindung mit Waagen, Durchflußmessern, Dosierpumpen oder anderen Meßgeräten, die in Abhängigkeit von der Menge Impulse abgeben,
- Steuerungen für die Wasseraufbereitung
- Steuerungen für Zuckerfabriken
- Steuerungen für Molkereien
- Steuerungen für Bäckereien,

daß DRELOBA-Steuerungen in der Land- und Forstwirtschaft nicht nur bei einzelnen Maschinen, Aggregaten und Einrichtungen anwendbar sind, sondern auch zur Prozeßautomatisierung genutzt werden können (Bilder 7 und 8).

6. Zusammenfassung

Hauptanliegen dieses Beitrages ist die Interessenweckung. Es sollte gezeigt werden, daß es neben den konventionellen elektrischen und elektronischen Steuerungssystemen ein ausgereiftes pneumatisches Steuerungssystem gibt. Die aufgezählten Beispiele, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben können, zeigen, daß in anderen Industriezweigen die spezifischen Vorteile pneumatischer Systeme für bestimmte Anwendungen erkannt und genutzt wurden. A 8270

Bild 8. Steuereinrichtung im Pult montiert; Blockeinschübe teilweise herausgezogen

