Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 52 (1961)
Heft: 20

Artikel: Fortschritte bei der Messung und Regelung wärmetechnischer Grössen
Autor: Jackel, W.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1059085

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 05.12.2025

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

Fortschritte bei der Messung und Regelung wärmetechnischer Grössen

Von *W. Jaekel*, Erlangen

621.317.39 + 621.316.79

Die Entwicklung der Mess- und Regelungstechnik steht gegenwärtig im Mittelpunkt des Interesses, da sie von grösster Bedeutung für die Produktion ist. Aus dem ausgedehnten Gebiet greift diese Arbeit die in der Verfahrenstechnik vorkommenden Aufgaben heraus. Sie behandelt ein Einheitssystem, das mit Hilfe einer begrenzten Zahl von Bauteilen alle vorkommenden Aufgaben zu lösen ermöglicht. Die einzelnen Teile sind selbst wieder aus Bausteinen zusammengesetzt, so dass eine weitere Anpassung an alle Betriebsverhältnisse möglich ist. Kennzeichnend für das System ist insbesondere, dass an jeder Stelle ein Übergang von der Elektrotechnik zur Pneumatik möglich ist.

Le développement de la métrologie et de la régulation est actuellement à l'ordre du jour, à cause de sa très grande importance pour la production. Dans ce vaste domaine, l'auteur s'occupe plus spécialement de la technique des processus, sous forme d'un système unitaire qui permet de résoudre tous les problèmes à l'aide d'un nombre restreint de constituants, dont chacun d'eux comporte un certain nombre de sous-constituants, de sorte qu'il est possible d'obtenir une adaptation très précise à toutes les conditions d'exploitation. Ce système se caractérise notamment par le fait qu'en chaque endroit on peut passer de l'électrotechnique à la pneumatique.

In der Verfahrenstechnik, die im wesentlichen die Behandlung von festen, flüssigen und gasförmigen Ausgangsstoffen durch chemische Umsetzungen, Wärme und Druck umfasst, hängt die Güte und Gleichmässigkeit der Erzeugnisse von dem Einhalten bestimmter Grössen ab. Wie wichtig das ganze Gebiet ist, ergibt sich schon daraus, dass zur Verfahrenstechnik auch die Umwandlung von Brennstoff in Dampf und damit in elektrische Energie, die Gewinnung von Roheisen und Stahl, die Veredelung von Stahl sowie die Arbeitsprozesse der Grosschemie gehören, die ausser vielen Zwischenprodukten vor allem Kunststoffe, Kraftstoffe und Düngemittel liefert. Messtechnisch erfasst werden müssen hier vor allem Temperaturen, Drücke, Durchflüsse, Gaszusammensetzungen, Heizwerte, Feuchtigkeit, pH-Werte, Leitfähigkeiten und der Flüssigkeitsstand in Behältern. Eine jahrzehntelange Entwicklung hat dahin geführt, dass alle diese Grössen irgendwie erfasst und mit ausreichender Genauigkeit betriebsmässig gemessen werden können. Einen Sprung in der Entwicklung bedeutete der Übergang zu physikalischen Verfahren insbesondere bei der Gasanalyse, die sich in der Verwendung elektrischer Messverfahren äusserte. Die Anwendung solcher Messverfahren bietet ohne weiteres die Möglichkeit, die Messgrössen nicht nur anzuzeigen und aufzuzeichnen, sondern sie auch in Regler einzugeben und sie, wie es neuerdings immer mehr verlangt wird, auch digital zu erfassen, also in Ziffern auszudrücken, auch zur Protokollierung aufzudrucken und nicht zuletzt einer weiteren rechnerischen Verarbeitung zuzuführen. Die kontinuierlichen Arbeitsverfahren konnten auf Grund der Fortschritte in der Mess- und Regelungstechnik weitgehend automatisiert werden, und das bedeutet eine wesentliche Steigerung der Qualität und Quantität bei geringstem Einsatz von menschlicher Arbeitskraft. Man kann die Hebung des Lebensstandards, die sich im steigenden Verbrauch von verfahrenstechnisch gewonnenen Gütern äussert, ohne weiteres auf die Fortschritte der Mess- und Regelungstechnik zurückführen. Der Elektrotechniker, präziser gesagt: der Mess- und Regelungstechniker, ist zusammen mit den Verfahrenstechnikern daran wesentlich beteiligt. Eine enge Zusammenarbeit ist unbedingte Voraussetzung dafür, dass die Anlagen den oft an der Grenze des möglichen liegenden Ansprüchen genügen, die im Dauerbetrieb gestellt werden müssen. Sie hat gerade in letzter Zeit zu beachtlichen Erfolgen geführt, von denen einige kurz aufgezeigt sein sollen.

Einheitssysteme zur Regelung

Den Einheitssystemen zur Regelung liegt der Gedanke zu Grunde, mit einer leicht zu überschauenden Zahl von Bausteinen Regelungssysteme für jeden Zweck aufbauen zu können. Die Verwirklichung wird dadurch erschwert, dass sowohl elektrischer Strom als auch Luftdruck als Hilfskraft zum Verstellen der Ventile verwendet werden. Pneumatische Ventile sind vor allem sehr einfach gebaut, da sie praktisch nur aus einer vom Luftdruck bewegten Membran bestehen, an der der Ventilkegel befestigt ist. Das Einfahren auf eine Zwischenstellung ist bei einem Ventil mit Motorantrieb wesentlich schwieriger, da ein Getriebe, ein Motor für beide Drehrichtungen, Endkontakte usw. notwendig sind. Magnetventile sind zwar ähnlich einfach wie pneumatische Anordnungen, können jedoch keine Zwischenstellung einnehmen. Bei Ventilen oder Klappen für sehr grosse Querschnitte geht es jedoch meist nur mit elektrisch angetriebenen Einrichtungen. Chemie-Ingenieure bevorzugen die Pneumatik aber noch aus einem anderen Grunde: sie ist von Haus aus explosionssicher, da ja keine Funken auftreten können. Der Elektrotechniker kommt aber auf der Meßseite zum Zuge, denn messen kann man überwiegend nur auf elektrischem Wege. Eine Ausnahme bildet lediglich die Durchflussmessung, die nämlich auf der Messung des Unterschiedes der statischen Drücke am normalen und einem verengten Querschnitt beruht. Das Umsetzen des Wirkdruckes in eine elektrische Grösse, etwa in einen Widerstand, bereitet jedoch keine Schwierigkeiten. Ein bekanntes und vielbenutztes Hilfsmittel dazu ist das Ringrohr, ein zum Teil mit Quecksilber gefülltes Glasrohr, in das eine Wendel aus Platindraht eingefügt ist. Neuerdings gibt es auch elektronische Anordnungen, auf die später noch eingegangen werden soll. Sie werden allgemein verwendet, wenn der Ausschlag eines beweglichen Organs in eine elektrische Grösse umgesetzt werden soll. Elektrische Meßschaltungen bieten den weiteren Vorteil, dass man Korrekturglieder einfügen kann, um etwa Temperaturen zu berücksichtigen und z. B. Betriebskubikmeter in Normalkubikmeter umzuwandeln. Es sei nicht unterschlagen, dass auch die Pneumatik in letzter Zeit gerade in dieser Hinsicht stark aufgeholt hat, jedoch dürfte die elektrische Messtechnik noch überlegen sein.

Um den verschiedensten Wünschen genügen zu können, wäre offenbar ein System am meisten geeignet, das die Vorteile der Elektrizität mit denen der Pneumatik vereint oder, anders ausgedrückt, an jeder Stelle einer Regelanlage ein «Umsteigen» von einer Hilfskraft zur anderen ermöglicht.

Diesen Bedingungen entspricht das von Siemens & Halske entwickelte elektropneumatische Einheitsregelsystem «Teleperm-Telepneu», das sich seit etwa vier Jahren in Anlagen verschiedenster Art bewährt hat. Der Begriff Einheitssystem ist noch in anderer Hin-

sicht zutreffend. Man arbeitet nämlich mit genormten Übertragungsgrössen, und zwar beim elektrischen System mit Strömen von 0...50 mA, beim pneumatischen System mit Luftdrücken von 0,2 ... 1,0 kg/cm². Das hat den wesentlichen Vorteil, dass Änderungen in den Leitungen die Übertragung nicht beeinflussen und bei elektrischen Leitungen ein zeitraubender Abgleich nicht erforderlich ist. Diese Einheitssysteme treten mehr und mehr an die Stelle von Spezialreglern, die jeweils nur für einen einzigen Zweck geschaffen wurden; der früher in sich abgeschlossene Regler wird durch die Zusammenstellung der einzelnen Teile ersetzt, wie das in Fig. 1a und b schematisch dargestellt ist.

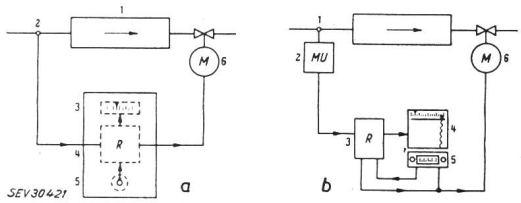

Fig. 1
Aufbau von Reglern

a geschlossene Bauweise
1 Regelstrecke; *2* Messfühler; *3* Istwert-Anzeiger oder Schreiber; *4* Regelwerk; *5* Sollwertsteller; *6* Stellantrieb
M Motor; *MU* Messumformer; *R* Regler

b gegliederte Bauweise
1 Messfühler; *2* Messumformer; *3* Regler; *4* Istwert-Schreiber mit Sollwert-Anzeiger; *5* Leitgerät mit Sollwertsteller, Umschalter Automatik—Hand; *6* Stellantrieb

Besonders ist auf die Bedeutung der Messumformer hinzuweisen, welche die Aufgabe haben, die Betriebsgrössen in den eingeprägten Gleichstrom umzuformen. Dazu ist häufig eine Erhöhung des Leistungsniveaus notwendig, und zwar gilt das vor allem für Temperaturen und gasanalytische Messwerte.

Zur Verstärkung bedient man sich hier magnetischer Verstärker, die im Prinzip mit Gleichstrom vormagnetisierte Eisendrosselspulen sind. Die Verstärkung kommt dadurch zustande, dass im Gebiet der magnetischen Sättigung des Eisens eine kleine Änderung der vormagnetisierenden Gleichstromleistung eine

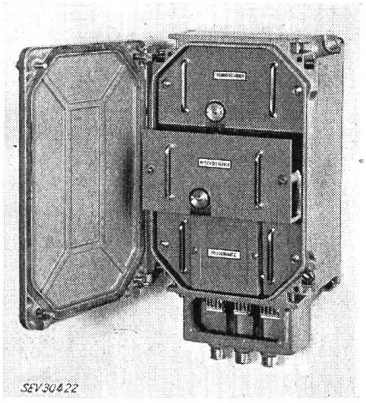

Fig. 2
Messumformer für Temperaturen und gasanalytische Messwerte

grosse Änderung der Wechselstromleistung bewirkt. Magnetische Verstärker enthalten nur Drosselspule, Gleichrichter, Widerstände und andere ruhende, keinem Verschleiss unterliegende Teile. Sie sind daher robust und unempfindlich gegen Erschütterungen und darum für rauhe Betriebe geeignet.

Fig. 2 zeigt einen Messformer zum Anschluss von Thermoelementen, Strahlungspyrometern, Widerstandsthermometern und gasanalytischen Messgeräten. Er besteht aus dem Messverstärker, dem Messeinsatz und einem Trennverstärker. Dieser Trennverstärker dient dazu, den Ausgang des Messuformers von seinem Eingang galvanisch zu trennen. Der Messumformer hat dann einen eigensicheren Ausgangskreis und entspricht damit den Bestimmungen des Explosionsschutzes.

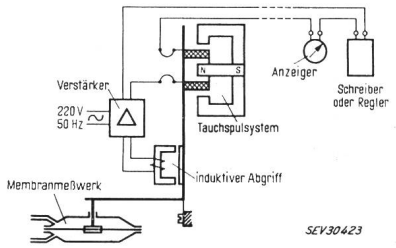

Fig. 3
Schema eines Messumformers für den einem Durchfluss entsprechenden Wirkdruck

Wie schon erwähnt, werden Differenzdrücke für die Durchflussmessung auf pneumatischem Wege gemessen, jedoch vielfach in elektrische Ströme umgewandelt. Fig. 3 zeigt schematisch eine Anordnung, die den Wirkdruck in einen eingeprägten Strom umwandelt. Den Verstärker steuert ein induktiver Abgriff am Waagebalken. Bei kleinsten Änderungen der Ruhelage dieses Waagebalkens ändert sich der Luftspalt und damit die Induktivität des Abgriffs sowie auch die Stärke des Steuerstroms. Der Strom durch die Tauchspule ist dann ein Mass für den Druck, so dass zwischen beiden eine lineare Beziehung besteht.

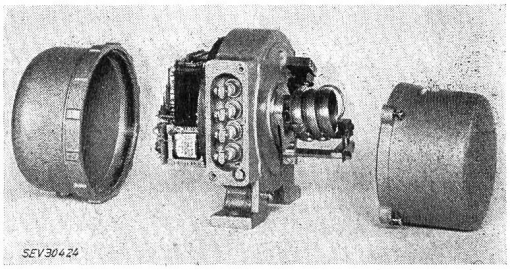

Fig. 4
Messumformer für hohe Drücke mit magnetischem Abgriff

Diese Anordnung lässt sich auch dahingehend ergänzen, dass Änderungen von Druck und Temperatur bei der Durchflussmessung von Gasen selbsttätig korrigiert werden. Dazu werden die beiden Zustandsgrössen des Gases als elektrische Widerstände abgebildet und einem Korrekturrechner zugeführt, der den Strom für eine zweite Erregerwicklung des Tauchspulsystems liefert. Für die Messung höherer Drücke bedient man sich einer schraubenförmigen Rohrfeder (Fig. 4), die sich unter dem Einfluss des Druckes verdreht. Diese Verdrehung wird mit einem magnetischen Abgriff in eine elektrische Grösse umgewandelt (Fig. 5).

In der Aussparung eines Ringkerns dreht sich ein kleiner Permanentmagnet und streut in diesen einen magnetischen Fluss ein. Diesem eingestreuten Fluss wirkt ein Kompensationsfluss entgegen, der durch einen magnetischen Verstärker auf genau der gleichen Höhe gehalten wird. Das bewirkt, dass der Ausgangs-

strom des magnetischen Verstärkers dem Messausschlag proportional ist und zur Anzeige, Aufzeichnung und Regelung ausgenützt werden kann. Das Gerät enthält keinerlei Kontakte und lässt sich allgemein dort anwenden, wo ein Ausschlag in einen eingeprägten Strom umgewandelt werden soll.

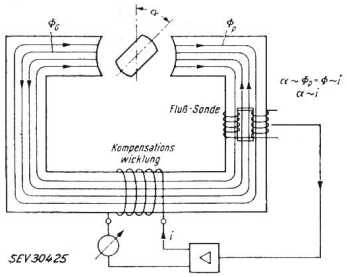

Fig. 5
Magnetischer Abgriff, schematisch

Für die Messung höherer Drücke steht auch die Barton-Messzelle zur Verfügung, bei der die von zwei Seiten zugeführten Drücke eine Platte verschieben. Diese Verschiebung wird auf ein Torsionsrohr übertragen, dessen Bewegung ebenfalls durch den erwähnten Abgriff in einen eingeprägten Gleichstrom umgewandelt wird.

Weitere Messumformer gibt es noch für die Bestimmung des Niveaus in geschlossenen Behältern. Bei diesen dient als Messgrösse die Auftriebskraft eines in die Flüssigkeit tauchenden Verdrängungskörpers, die sich mit dem Flüssigkeitsstand ändert. Diese Kraft wird an einer feinfühligen pneumatischen Waage durch eine entgegenwirkende pneumatische Kraft gemessen und so in einen entsprechenden Ausgangsdruck umgewandelt, der nach Verstärkung den Reglern zugeführt wird.

Endlich sei noch auf die Messumformer für Drehzahlen hingewiesen. Sie erzeugen einen der Drehzahl proportionalen Dreiphasenstrom, der in einen Gleichrichter geleitet wird.

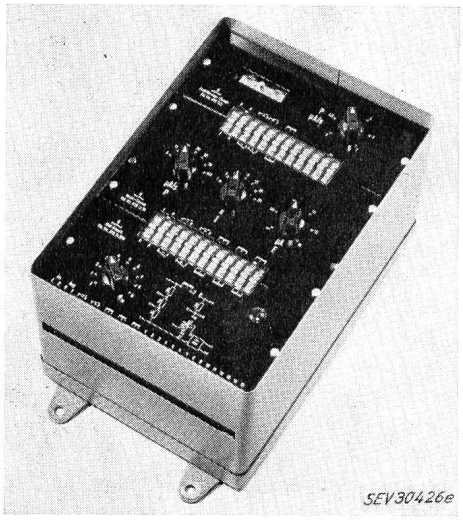

Fig. 6
Elektrischer Regler für das Einheitsregelsystem

Den Reglern des elektropneumatischen Einheitssystems ist bei aller Verschiedenheit gemeinsam, dass sie nach Vergleichsverfahren arbeiten und aus Baueinheiten zusammengesetzt sind, damit sie den jeweiligen Besonderheiten der Regelstrecke anzupassen sind. Als Beispiel zeigt Fig. 6 einen rein elektrischen Regler, der also an einen der erwähnten Messumformer oder einen Widerstandsgeber anzuschliessen ist und elektrische Impulse zur Betätigung des Stellgliedes liefert. Die im Messeinsatz (unten) ermittelte Regelabweichung wird als ihr proportionaler Strom dem Regel-

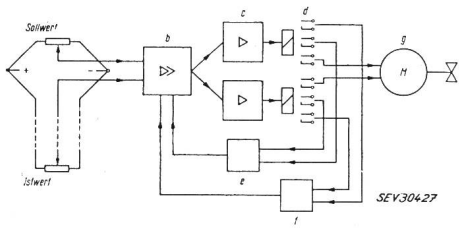

Fig. 7
Schema des elektrischen Reglers
b Vorverstärker der Meßschaltung; *c* Endverstärker; *d* Schaltrelais; *e* Kurzzeitrückführung; *f* Langzeitrückführung; *g* Stellmotor

einsatz (darüber) zugeführt, die einen magnetischen Verstärker mit einer kontinuierlich wirkenden, richtungsabhängigen Eingangsstufe und zwei Endstufen — für jede Stellrichtung eine — enthält (Fig. 7). Sie speisen die Schaltrelais, die den Motor eines Stellgliedes schalten. Aus dieser Dreipunkt-Steuerung wird durch eine im Regeleinsatz eingebaute Kurzzeit-Rückführung (*RC*-Schaltung) ein proportional-integral wirkender Regler, der progressiv arbeitet. Das bedeutet, dass geringe Regelabweichungen kurze Impulse in grösseren Zeitabständen, grössere Regelabweichungen dagegen längere Impulse in kleineren Abständen (bis zum Dauerimpuls) ergeben. Auf periodische kleine Störungen spricht der Regler nicht an. Wenn es sich um Regelstrecken grosser Trägheit handelt, kommt noch ein dritter Einsatz hinzu, der im Prinzip aus zwei Metallkörpern besteht. Einer von ihnen, der Stellrichtung entsprechend, wird gleichzeitig mit den Stellimpulsen aufgeheizt und steuert damit über zwei in einer Brückenschaltung liegende Temperaturfühler den Rückführstrom.

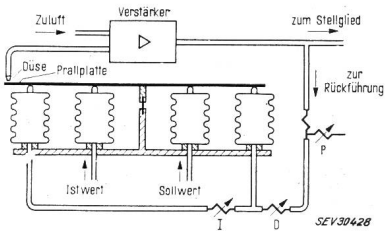

Fig. 8
Schema eines pneumatischen Reglers für das Einheitsregelsystem
PID Torsionsröhre zum Einstellen des Reglerverhaltens

Das Hauptelement des pneumatischen Reglers ist eine Kraftwaage, in der zwei Faltenbälge vom Ist-Wert und Soll-Wert beeinflusst werden (Fig. 8). Darüber liegt ein Waagebalken, der bei geringsten Änderungen eine Prallplatte vor eine Düse bewegt, damit den Vorsteuerdruck beeinflusst und über einen pneumatischen Verstärker den Arbeitsluftdruck für das Stellglied steuert. Ein Teil dieses Luftdruckes wird in die beiden anderen Faltenbälge zurückgeführt, die als Rückführung wirken. In der Rückführungsleitung liegen Torsionsrohre, die ein Einstellen des Proportionalbereiches, der Nachstellzeit und der Vorhaltezeit ermögli-

chen. Der Regler weist das schon erwähnte progressive Verhalten auf. Er ist so klein, dass er hinten auf den pneumatischen Schreiber aufgesteckt werden kann, der mit dem Leitgerät zusammengebaut wird (Fig. 9).

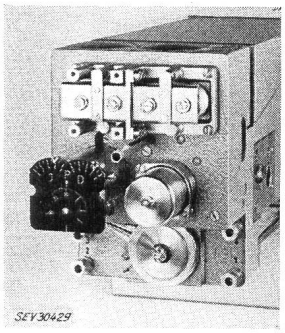

Fig. 9
Pneumatischer Regler, auf den pneumatischen Schreiber aufgesteckt

Aus der pneumatischen Waage wird dadurch ein elektropneumatischer Umsetzer, dass man eine Tauchspule aufsetzt. Der Eingangsstrom wird durch die Tauchspule in eine Kraft umgeformt, die auf den Waagebalken wirkt (Fig. 10). Diese elektro-pneumatischen

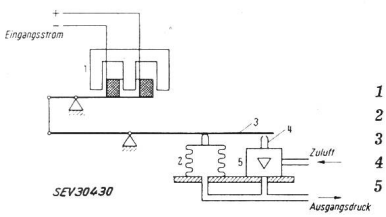

Fig. 10
Schema der elektropneumatischen Kraftwaage

1 Tauchspulmesswerk
2 Kompensationsmessbalg
3 Prallplatte
4 Düse
5 pneumatischer Verstärker

Kombinationen gibt es in verschiedenen Ausführungen, u. a. für das Aufstecken auf Schreiber und zum Anbau an Ventile (Fig. 11). Man kann also z. B. mit elektrischen Leitungen bis zum pneumatischen Ventil gehen und so dessen schon erwähnte Vorzüge ausnützen. Natürlich kann die Umsetzung vom Elektrischen ins Pneumatische auch an jeder anderen Stelle vorgenommen werden. Den neuen Bestrebungen entsprechend, die Frontmasse wesentlich zu verringern, wurde in letzter Zeit ein elektrischer Regler für das

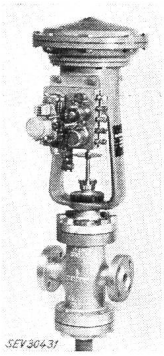

Fig. 11
Elektro-pneumatischer Umformer, am Ventil angebaut

Einheitsregelsystem entwickelt, bei dem die Messeinheit und die Verstärkereinheit zusammen mit den Einrichtungen für den Sollwert-Steller und dem Netzanschlussgerät in einem Einschub hintereinander eingebaut sind (Fig. 12). Auf der Frontseite im Normmass 144 × 72 mm kann man den Sollwert einstellen, die Regelabweichung ablesen und von Automatik auf Hand umschalten.

Handelt es sich nicht, wie in ausgedehnten Anlagen, um das Zusammenwirken zahlreicher Regelkreise mittels genormter Übertragungsgrössen, sondern lediglich um eine einzelne Regelung, so sind dank einer neuen Konstruktion Messumformer nicht erforderlich. Bei diesem elektropneumatischen Kompensationsregler wird die Regelgrösse als Widerstand, Strom oder Spannung unmittelbar dem Regler auf der Schalttafel zugeführt. An diesem Regler kann der Sollwert eingestellt

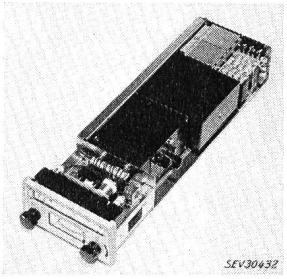

Fig. 12
Elektrischer Regler in Einschubbauweise

sowie die Regelabweichung angezeigt werden (Fig. 13). Der meist mit der Umschaltung Hand — Automatik und dem Leitgerät zusammengebaute Regler enthält auch die Energieversorgung für die Meßschaltung und ist explosionsgeschützt ausgeführt. Vom Regler führen Leitungen den der Regelabweichung entsprechenden

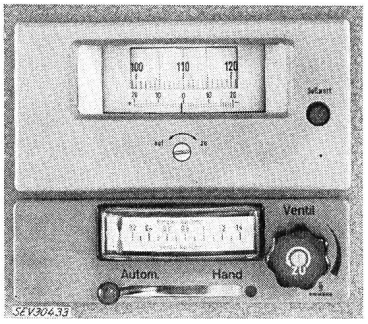

Fig. 13
Schalttafeleinheit des Elektropneumatischen Kompensationsreglers

Strom in die Regeleinheit (Fig. 14), die in der Warte oder in der Anlage, auch unmittelbar am Ventil, angebracht wird. Hier wird er mittels der erwähnten elektropneumatischen Kraftwaage in einen pneumatischen Steuerdruck umgewandelt, der auf das angeschlossene Steuerglied wirkt. Der Steuerdruck kann nach Grösse und zeitlichem Verlauf den jeweils vorliegenden Regelverhältnissen angepasst werden. Eine

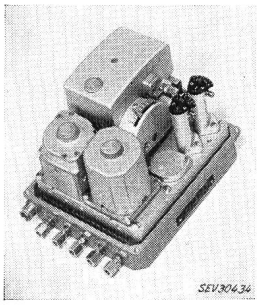

Fig. 14
Regeleinheit des elektropneumatischen Kompensationsreglers

Umrüstung der Regeleinheit, wenn etwa ein Proportionalregler durch einen Proportional-Integral-Regler ersetzt werden soll, kann am Einbauort bequem, sicher und ohne grossen Aufwand durchgeführt werden, weil die Bausteine als Steckeinheiten ausgeführt sind und in der Montageplatte alle Leitungen für die Luftverbindungen dieser Bausteine enthalten sind.

Das Prinzip des Druckbügelreglers, bei dem der Zeiger eines Messwerkes in bestimmten Zeitabständen niedergedrückt wird und dabei Schaltvorgänge auslöst, wurde bei einem neuen Gerät dieser Art so vervollkommnet, dass der Regler in jeder Lage eingebaut und eine viel grössere Zahl von Schaltvorgängen verwirklicht werden kann. Erreicht wurde das im wesentlichen durch die Verwendung von Mikroschaltern an Stelle der Quecksilberschalter und durch eine Schaltplatine am Druckbügel, deren Öffnungen der verlangten Schaltung angepasst werden können. Zur vielseitigen Verwendbarkeit trägt ferner bei, dass die Tastbleche am Zeiger verschiedenartig gestaltet werden können, weiterhin kann ein Impulskontakt eingebaut werden, der den Stromkreis für einen bestimmten, in weiten Grenzen einstellbaren Zeitraum der Abtastperiode geschlossen hält. An Messwerken stehen zur Verfügung ein Drehspul-Kernmagnetmesswerk mit Spannbändern und ein Kreuzspul-Messwerk in Spitzenlagerung, dessen Hilfsspannung von einem eingebauten Gleichrichter geliefert wird. Die Abmessungen betragen in der üblichen Normung 144 × 72 × 247 mm (Fig. 15). In das Gehäuse können in Anbetracht eines wichtigen Verwendungszweckes, nämlich der Regelung von Öfen, noch eine Wechselstrom-Brückenschaltung eingebaut werden, die beim Bruch eines Thermoelements den Zeiger voll ausschlagen lässt und damit die Energiezufuhr unterbricht, sowie eine Kompensationsschaltung, die Temperaturschwankungen an den kalten Enden des Thermoelements ausgleicht. Das Anwendungsgebiet dieses Reglers erstreckt sich von der einfachen Ein-Aus-Schaltung bis zu vielstufigen Schaltungen mit zahlreichen Zwischenstufen und Umschaltungen.

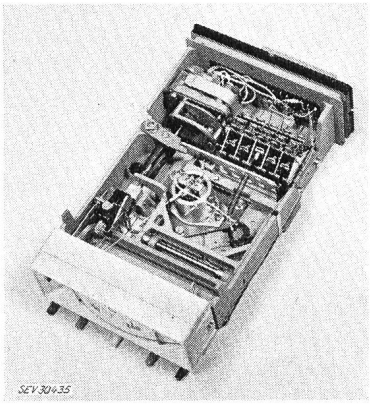

Fig. 15
Chassis eines Druckbügelreglers

Adresse des Autors:

W. Jaekel, Ingenieur, Richard Strauss-Strasse 21, Erlangen (Deutschland).

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Nouveau mode de brochage du Bulletin de l'ASE

Malgré des réticences initiales, le brochage par encollage a marqué d'importants progrès ces dernières années. Au lieu d'être assemblés au moyen d'agrafes, les feuillets d'une revue ou d'un livre sont maintenus ensemble par encollage du dos. Les méthodes de travail ont été constamment perfectionnées, de sorte que l'on a pu tenir largement compte des exigences des spécialistes. Actuellement, le brochage par encollage a fait ses preuves: chaque année, des millions de revues, catalogues, brochures, listes des abonnés au téléphone, etc., sont confectionnés selon ce procédé.

La Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei AG, qui est chargée de l'impression du Bulletin de l'ASE, a considéré les avantages du brochage par encollage. Après avoir procédé à de nombreuses comparaisons, elle a fait installer une brocheuse à encollage automatique «Martini Autobinder». Le présent numéro ayant été confectionné avec cette machine, la Rédaction du Bulletin de l'ASE estime qu'il est intéressant d'en donner une description.

La brocheuse à encollage automatique «Martini Autobinder»

Cette brocheuse a une longueur de 7 m, largeur de 2,4 m et une hauteur de 1,3 m. Elle comporte 7 moteurs électriques, d'une puissance installée totale de 12 kW, et permet de confectionner jusqu'à 5000 exemplaires par heure, au lieu de 300 à 400 avec l'ancien système d'agrafage. Ce travail est donc nettement plus rapide.

Fonctionnement de la machine

La machine est entraînée par un moteur principal de 2,5 kW, 1000 t./min, 50 V, qui attaque par un réducteur de vitesse à engrenages un arbre de renvoi avec accouplement conique à friction, puis, par des roues à dentures obliques, l'arbre principal logé dans le socle. A l'aide de roues coniques, cet arbre attaque le galet avant fixe, qui entraîne une chaîne horizontale à laquelle sont fixées 18 pinces de transport. Cette chaîne est guidée par des coulisses latérales et un galet mobile; les pinces tournent ainsi dans la machine.

Les feuillets empliés sont introduits par une ou deux ouvrières dans les pinces ouvertes, où ils sont guidés sur une plaque vibrante et poussés ainsi au fond de la pince, qui se ferme.

A l'autre extrémité de la machine a lieu la phase suivante du travail. Les plaques des pinces de transport sont serrées entre deux rouleaux, tandis qu'un gros tranchoir coupe les plis des feuillets. La coupe peut être réglée en abaissant ou en relevant la plaque vibrante. L'entraînement se fait indirectement par un autre moteur. Les découpures sont aspirées par un ventilateur et ensachées hors du local.

Le dos coupé est ensuite rendu rugueux, afin d'obtenir une plus grande surface d'encollage et une meilleure adhérence. Un disque horizontal monté sur son propre arbre porte deux ou quatre fraises ajustables en hauteur, qui font des entailles de 1 à 2 mm de profondeur dans le dos lisse. Ce disque porte en outre une brosse circulaire qui chasse du dos de la brochure la poussière et les particules de papier, celle-ci étant également ensachées hors du local.

La brochure ou le livre peuvent alors être encollés. Deux rouleaux d'encollage sont entraînés depuis l'arbre principal, par roues dentées, chaîne et roues coniques. Ces rouleaux plongent dans une cuve renfermant de la colle à la résine synthétique. Un râcloir ajustable limite l'épaisseur du film de colle et en enlève l'excédent. La colle est appliquée au dos de la brochure qui défile à une vitesse uniforme. Si l'on désire également un encollage latéral, cela peut se faire au moyen de deux petits disques, jusqu'à 8 mm au maximum, alimentés en colle par une petite cuve.

Lorsqu'il s'agit d'encoller des livres très épais ou d'une lecture fréquente, une bande de gaze peut être collée entre le volume