

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 47 (1956)  
**Heft:** 8

**Rubrik:** Communications ASE

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 25.12.2024

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

Suite de la page 352

**Procès-verbaux d'essai (Suite)**

Valable jusqu'à fin janvier 1959.

**P. N° 2973.**

**Objet: Machine à laver**

*Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31384, du 12 janvier 1956.*  
*Commettant: Haushalt-Furrer, 26, Hintere Vorstadt, Aarau.*

**Inscriptions:**

WASCHAUTOMAT FURRER					
Aarau Tel. 064/2 42 15					
Typ FAH 7,5 Nr. 6083					
	Volt	Amp.	kW	PS	Umdr.
Motor	3 × 320	0,8	0,33	½	410
Motor	3 × 380	1,3	0,55	¾	2800
Heizung	3 × 380	12	7,5	—	—



**Description:**

Machine à laver automatique, selon figure, avec chauffage et chauffe-eau à accumulation incorporé. Tambour à linge en acier inoxydable, entraîné par moteur triphasé, à induit en court-circuit, à deux vitesses. Deux barreaux chauffants dans le réservoir à lissu et un dans le chauffe-eau. Thermostat, vannes électromagnétiques et interrupteur à flotteur. Cycle de lavage, rinçage et essorage commandé par interrupteur horaire. Cordon de raccordement à quatre conducteurs, sous double gaine

isolante, fixé à la machine.

Cette machine à laver a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Elle est conforme au «Règlement pour l'octroi du signe distinctif antiparasite» (Publ. n° 117 f). Utilisation: dans des locaux mouillés, avec amenées de courant montées à demeure.

Valable jusqu'à fin janvier 1959.

**P. N° 2974.**

**Objet: Essoreuse**

*Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31702, du 10 janvier 1956.*  
*Commettant: ELEKTRON S. A., 31, Seestrasse, Zurich.*

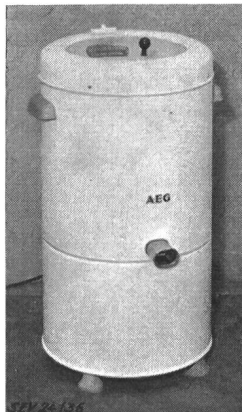
**Inscriptions:**

<b>AEG</b>	
Pl. Nr. 247575	F. Nr. 017229
V~ 220	W 150
Nur für Wechselstrom 25/60 Hz	

**Description:**

Essoreuse centrifuge transportable, selon figure, avec tambour conique, en tôle de cuivre. Entraîné par moteur monophasé série, ouvert, isolé des autres parties métalliques. Cordon de raccordement à deux conducteurs isolés au caoutchouc, fixé à la machine, avec fiche 2 P + T. Machine fermée en dessous par de la tôle. Poignées isolées. Frein automatique pour le tambour.

Cette essoreuse a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Elle est conforme au «Règlement pour l'octroi du signe distinctif antiparasite» (Publ. n° 117 f). Utilisation: dans des locaux mouillés.



Valable jusqu'à fin janvier 1959.

**P. N° 2975.**

**Objets: Deux corps de chauffe**

*Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31579, du 12 janvier 1956.*  
*Commettant: Eugen Hilti, Corps de chauffe et appareils électriques, 56, Dufourstrasse, Zurich.*

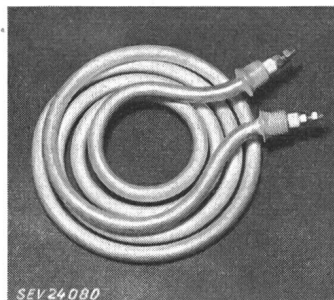
**Inscriptions:**



Corps de chauffe n° 1:	220 V	1500 W	2065
Corps de chauffe n° 2:	220 V	2000 W	2085

**Description:**

Corps de chauffage, selon figure, pour machines à café et autres. Barreau chauffant sous gaine de cuivre de 8,5 mm de diamètre et d'environ 1 m de longueur, enroulé en



spirale et se terminant à chaque extrémité par un raccord fileté de 14 mm. Boulons de connexion avec filetage de 4 mm, isolés par de la matière céramique.

Ces corps de chauffe ont subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.

Valable jusqu'à fin janvier 1959.

**P. N° 2976.**

**Objet: Thermostat d'évaporateur**

*Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31211, du 18 janvier 1956.*  
*Commettant: Werner Kuster S. A., Bâle.*

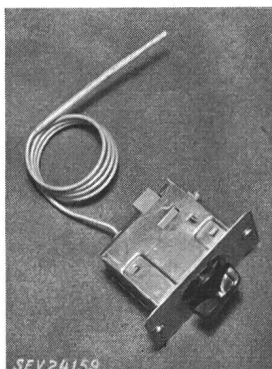
**Inscriptions:**

<i>Danfoss</i>		ⓓ	Ⓢ
NORDBORG DENMARK			
6 A	250 V~	0,5 A	250 V=
TYPE U. 50-000			

**Description:**

Thermostat, selon figure, pour montage dans des réfrigérateurs. Température ajustable à l'aide d'un bouton rotatif. Interrupteur unipolaire avec contacts en argent. Couplage brusque. Socle et bouton rotatif en matière isolante moulée. Boîtier en tôle de laiton nickelée.

Ce thermostat d'évaporateur a subi avec succès des essais analogues à ceux prévus dans les «Prescriptions pour interrupteurs» (Publ. n° 119 f).



Valable jusqu'à fin janvier 1959.

**P. N° 2977.**

**Objet: Ozonisateur**

*Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31526, du 9 janvier 1956.*  
*Commettant: Dr. H. Trüb, 3, Kapfsteig, Zurich.*

## Inscriptions:



Dr. H. Trüb, Zürich  
220 V 5 W 50 ~  
Nr. A 11845  
Pat. angem. Swiss made



## Description:

Ozonisateur, selon figure, avec coffret en matière isolante moulée, pour montage mural. Transformateur à haute tension à enroulements séparés. Générateur d'ozone constitué par un tube de verre avec électrodes. Rhéostat pour le réglage de la production d'ozone. Protection contre des surcharges par petit fusible dans le circuit primaire. Cordon méplat à deux conducteurs, fixé à l'appareil, avec fiche.

Cet ozonisateur a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Il est conforme au «Règlement pour l'octroi du signe distinctif antiparasite» (Publ. n° 117 f). Utilisation: dans des locaux secs.

Valable jusqu'à fin janvier 1959.

P. N° 2978.

Objet: **Thermostat de cheminée**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31421/II, du 18 janvier 1956.

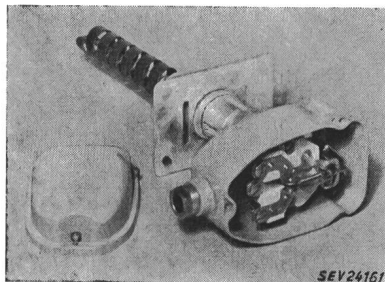
Commettant: Fr. Sauter S. A., Bâle.

## Inscriptions:

FR. SAUTER A.G. BASEL, SCHWEIZ  
Typ TCHC 7 V 380 ~ A 4  
Nr. .... 220 = A 0,15

## Description:

Thermostat de cheminée, selon figure, avec commutateur unipolaire à touches de contact en argent. Couplage brusque. Socle en stéatite dans un boîtier en fonte de métal léger. Vis de mise à la terre à l'interrupteur du boîtier.



Ce thermostat de chaudière a subi avec succès des essais analogues à ceux prévus dans les «Prescriptions pour interrupteurs» (Publ. n° 119 f). Utilisation: dans des locaux secs ou temporairement humides.

Valable jusqu'à fin janvier 1959.

P. N° 2979.

Objet: **Thermostat à applique**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31458/I, du 18 janvier 1956.

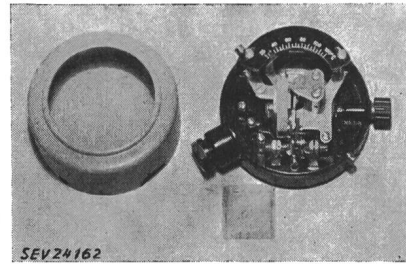
Commettant: Fr. Sauter S. A., Bâle.

## Inscriptions:

FR. SAUTER S. A. BALE, SUISSE  
Type TAC V 380 ~ A 6/2  
No. .... 220 = A 0,9

## Description:

Thermostat à applique, selon figure, avec commutateur unipolaire à touches de contact en argent. Couplage brusque, produit par un aimant permanent. Socle en matière isolante



moulée. Calotte en tôle de laiton. Température de couplage ajustable à l'aide d'un bouton rotatif. Vis de mise à la terre fixée aux parties métalliques du mécanisme de couplage.

Ce thermostat à applique a subi avec succès des essais analogues à ceux prévus dans les «Prescriptions pour interrupteurs» (Publ. n° 119 f). Utilisation: dans des locaux secs ou temporairement humides.

P. N° 2980.

Objet: **Cireuse avec aspirateur**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 30751a, du 9 janvier 1956.

Commettant: Fabrique de machines à coudre TURISSA S. A., Dietikon (ZH).

## Inscriptions:

Roll-o-Matic  
Model III  
M/c Nr. 557352/3 A  
Volts 220 Amps. 2,5  
Watts 400/500 RPM 7000/10000  
Rating Cont. Ph 1 Cyc. 0-60  
Universal AC/DC



## Description:

Cireuse avec aspirateur, selon figure. Deux brosses plates de 140 mm de diamètre et soufflante centrifuge, entraînées par moteur monophasé série, ventilé, dont le fer est isolé des parties métalliques accessibles, qui sont prévues pour être mises à la terre. L'extrémité de l'arbre de commande des brosses est en matière isolante. Levier de désaccouplement des brosses. Interrupteur bipolaire à bascule dans la poignée isolante. Cordon de raccordement à trois conducteurs, sous double gaine isolante, fixé à la machine, avec fiche 2 P + T.

Cette cireuse avec aspirateur est conforme aux «Prescriptions et règles pour aspirateurs électriques de poussière» (Publ. n° 139 f), ainsi qu'au

«Règlement pour l'octroi du signe distinctif antiparasite» (Publ. n° 117 f).

Valable jusqu'à fin janvier 1959.

P. N° 2981.

Objets: **Deux baladeuses**

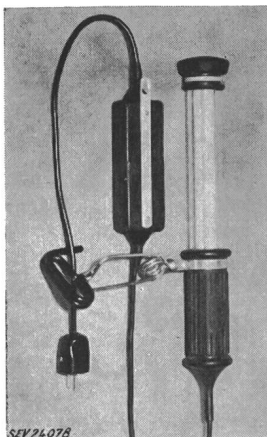
Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31555, du 9 janvier 1956.

Commettant: E. H. B. Erzer, Hofer & Balzer, 38, Leonhardstrasse, Bâle.

## Inscriptions:



Elektr. Apparate für Industrie & Gewerbe, Basel  
220 Volt 2 × 6 Watt 50 Hz  
bezw. 2 × 8 Watt



**Description:**

Baladeuses, selon figure, avec deux lampes à fluorescence de 6 et 8 W, respectivement. Lampes et réflecteur en tôle logés dans un tube de plexiglas de 340 et 410 mm de longueur, respectivement. Starter à effluves et condensateur de déparasitage dans la poignée en néoprène. Tube fermé par une calotte en néoprène. Conducteurs fixés à la baladeuse. Appareil auxiliaire sous enveloppe en néoprène, avec dispositif de suspension, dans l'amenée de courant à deux conducteurs. Fiche 2 P + T. Pince de fixation en fil d'acier.

Ces baladeuses ont subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: dans des locaux secs ou temporairement humides.

Valable jusqu'à fin janvier 1959.

**P. N° 2982.**

**Objet: Thermostat**

*Procès-verbal d'essai ASE:* O. N° 30390b, du 6 janvier 1956.  
*Commettant:* Roth & Cie, Bureau Technique, Niederuzwil (SG).

**Inscriptions:**

ROBERTSHAW  
Modell EA  
15 A 500 V~  
Vertr.: Roth & Co. Uzwil/Schweiz

**Description:**

Thermostat, selon figure, avec déclencheur unipolaire à contacts en argent. Socle porte-contacts en matière isolante moulée noire. Boîtier en tôle d'acier. Connexions par cosses à souder. Température de couplage ajustable par bouton rotatif en matière isolante moulée.



Ce thermostat a subi avec succès des essais analogues à ceux prévus dans les «Prescriptions pour interrupteurs» (Publ. n° 119 f).

Valable jusqu'à fin janvier 1959.

**P. N° 2983.**

**Objet: Porte-électrode**

*Procès-verbal d'essai ASE:* O. N° 31754, du 24 janvier 1956.  
*Commettant:* FRABA, Franz Anhorn, Dorfstrasse, Baar (ZG).

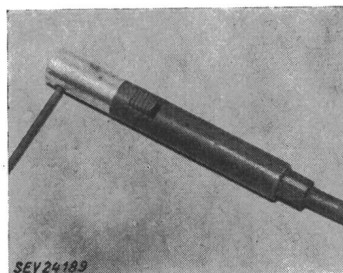
**Inscriptions:**

F R A B A  
220 V

**Description:**

Porte-électrode, selon figure. Dispositif de serrage de l'électrode dans un corps cylindrique en aluminium, isolé

des parties sous tension. Manche en papier bakélinisé. Touche de serrage en tissu bakélinisé. L'électrode peut être placée latéralement ou en dessus.



Ce porte-électrode a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.

Valable jusqu'à fin janvier 1959.

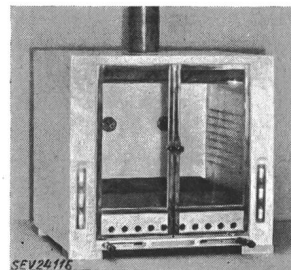
**P. N° 2984.**

**Objet: Gril**

*Procès-verbal d'essai ASE:* O. N° 31088b, du 12 janvier 1956.  
*Commettant:* Engler Ltd., 7, Stadthausquai, Zurich.

**Inscriptions:**

ENCO Elektro-Holzkohlen-Rost  
Fabr. No. 101 2 X 220 Volt 3220 Watt 50 Hz



**Description:**

Gril de restaurant, selon figure. Chauffage au charbon de bois ou électrique. Bâti en tôle, avec cheminée, deux portes vitrées et deux corps de chauffe amovibles. Barreaux en matière céramique avec résistances boudinées. Barres et grilles de protection. Une grille plate ou deux paniers tournants pour fixer l'aliment à rôtir. Entraînement de ces pinces par moteur monophasé autodémarréur, à induit en court-circuit, avec réducteur de vitesse à engrenages. Les corps de chauffe de voûte et de sole sont branchés chacun entre l'un des deux conducteurs de phase et le conducteur neutre. Poignées de service isolées. Amenée de courant à quatre conducteurs, fixée au gril, avec fiche 3 P + N + T.

Ce gril a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: sur une base incombustible.

**P. N° 2985.**

**Objet: Aspirateur de poussière**

*Procès-verbal d'essai ASE:* O. N° 30625a, du 23 janvier 1956.  
*Commettant:* S. A. des Produits Electrotechniques Siemens, 35, Löwenstrasse, Zürich.

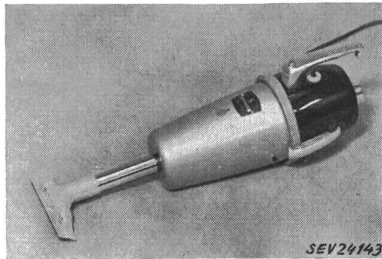
**Inscriptions:**

SIEMENS RAPID  
Siemens - Schuckert  
Typ VSt 101 f Nr. 3510  
220 V Aufn. 220 W~

**Description:**

Aspirateur de poussière, selon figure. Soufflante centrifuge, entraînée par moteur monophasé série, dont le fer est isolé des parties métalliques accessibles. Appareil utilisable

avec rallonges et diverses embouchures, pour aspirer et souffler. Interrupteur à bascule incorporé. Cordon de raccordement à deux conducteurs isolés au caoutchouc, fixé à la machine, avec fiche 2 P.



Cet aspirateur de poussière est conforme aux «Prescriptions et règles pour aspirateurs électriques de poussière» (Publ. n° 139 f), ainsi qu'au «Règlement pour l'octroi du signe distinctif antiparasite» (Publ. n° 117 f).

Valable jusqu'à fin janvier 1959.

**P. N° 2986.**

**Objet: Essoreuse**

*Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31653, du 21 janvier 1956.*

*Commettant: Elektron S. A., 31, Seestrasse, Zurich.*

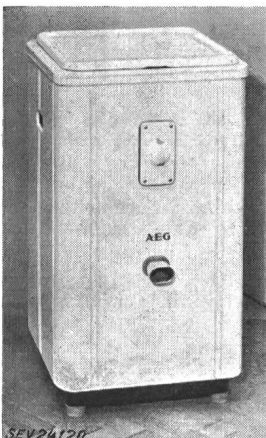
**Inscriptions:**

**AEG**

Pl. Nr. 247570 c F. Nr. 25369

V ~ 220 W 150

Nur für Wechselstrom 25/60 Hz



**Description:**

Essoreuse centrifuge transportable, selon figure, avec tambour conique en tôle de cuivre, entraîné par moteur monophasé série, ouvert, isolé des autres parties métalliques accessibles. Cordon de raccordement à deux conducteurs isolés au caoutchouc, fixé à la machine, avec fiche 2 P + T. La machine étant doublement isolée, elle n'est pas mise à la terre. Dessous fermé par de la tôle. Dispositif automatique de freinage.

Cette essoreuse a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Elle est conforme au

«Règlement pour l'octroi du signe distinctif antiparasite» (Publ. n° 117 f). Utilisation: dans des locaux mouillés.

**P. N° 2987.**

**Objet: Aspirateur de poussière**

*Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 30039a, du 20 janvier 1956.*

*Commettant: Elektron S. A., 31, Seestrasse, Zurich.*

**Inscriptions:**

**AEG**

Vampyrette  
AEG Typ Vampyrette Nr. 551

Pl. Nr. 52/0540-3 doppelt isoliert

220 V ~ Aufn. 140 W 25-60 Hz



**Description:**

Aspirateur de poussière, selon figure. Soufflante centrifuge, entraînée par moteur monophasé série, ventilé, dont le fer est isolé des parties métalliques accessibles. Poignée en matière isolante. Manche en bois. Appareil utilisable avec rallonge et diverses embouchures pour aspirer et souffler. Interrupteur à bascule dans la poignée. Cordon de raccordement à deux conducteurs isolés au caoutchouc, fixé à l'aspirateur, avec fiche 2 P.



Cet aspirateur de poussière est conforme aux «Prescriptions et règles pour aspirateurs électriques de poussière» (Publ. n° 139 f), ainsi qu'au «Règlement pour l'octroi du signe distinctif antiparasite» (Publ. n° 117 f).

**P. N° 2988.**

**Objet: Aspirateur de poussière**

*Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31608, du 20 janvier 1956.*

*Commettant: Elektron S. A., 31, Seestrasse, Zurich.*

**Inscriptions:**

**AEG**

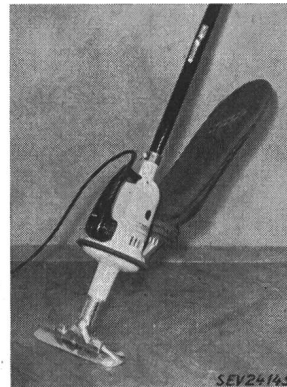
Vampyrette

AEG Typ Vampyrette Nr. 5510  
Pl. Nr. 52/0550-3 doppelt isoliert   
220 V ~ Aufn. 180 W 0-60 Hz



**Description:**

Aspirateur de poussière, selon figure. Soufflante centrifuge, entraînée par moteur monophasé série, ventilé, dont le fer est isolé des parties métalliques accessibles. Moteur commutable pour deux vitesses. Poignée en matière isolante. Manche en bois. Appareil utilisable avec rallonge et diverses embouchures pour aspirer et souffler. Commutateur de réglage dans la poignée. Cordon de raccordement à deux conducteurs isolés au caoutchouc, fixé à l'aspirateur, avec fiche 2 P.



Cet aspirateur de poussière est conforme aux «Prescriptions et règles pour aspirateurs électriques de poussière» (Publ. n° 139 f), ainsi qu'au «Règlement pour l'octroi du signe distinctif antiparasite» (Publ. n° 117 f).

**P. N° 2989.**

**Objet:**

**Appareil auxiliaire pour lampe à fluorescence**

*Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31629, du 1<sup>er</sup> février 1956.*

*Commettant: H. Leuenberger, Fabrique d'appareils électriques, Oberglatt (ZH).*

**Inscriptions:**



Typ E  
80 W 0,83 A 220 V 50 Hz   
608290

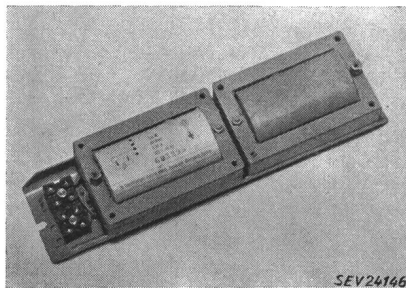
H. Leuenberger Fabrik elektr. Apparate Oberglatt/Zürich

**Description:**

Appareil auxiliaire, selon figure, pour lampe à fluorescence de 80 W, sans starter. Enroulement en fil de cuivre



émaillé, à couplage symétrique, réparti sur deux noyaux de fer séparés. Plaque de base en tôle d'aluminium. Appareil sans couvercle, pour montage dans des luminaires. Bornes sur socle en matière isolante moulée, avec base en presspahn.



SEV24146

Cet appareil auxiliaire a subi avec succès des essais analogues à ceux prévus dans les «Prescriptions pour transformateurs de faible puissance» (Publ. n° 149 f). Utilisation: dans des locaux secs ou temporairement humides.

**Les appareils de cette exécution portent la marque de qualité de l'ASE; ils sont soumis à des épreuves périodiques.**

**P. N° 2990.**

**Objet: Sèche-cheveux**

*Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31139, du 20 janvier 1956.*

*Commettant: Elektron S. A., 31, Seestrasse, Zurich.*

*Inscriptions:*

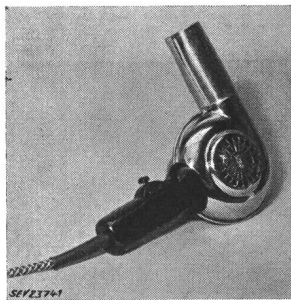
**AEG**

PI-Nr. 247346  
220 V 460 W  
15511



*Description:*

Sèche-cheveux, selon figure. Entraînement par moteur monophasé série, ventilé, dont le fer est isolé des parties métalliques accessibles. Boudin chauffant enroulé sur des corps en matière céramique et protégé contre des contacts fortuits. Carcasse en tôle nickelée, garnie intérieurement de mica près du corps de chauffe. Commutateur de réglage dans la poignée en matière isolante moulée. Cordon de raccordement de section circulaire, à trois conducteurs, fixé à l'appareil, avec fiche 2 P + T.



SEV23741

Ce sèche-cheveux est conforme aux «Prescriptions et règles pour les appareils électriques pour le traitement des cheveux et pour les massages» (Publ. n° 141 f), ainsi qu'au «Règlement pour l'octroi du signe distinctif antiparasite» (Publ. n° 117 f).

Valable jusqu'à fin janvier 1959.

**P. N° 2991.**

**Objet: Fer à repasser à la vapeur**

*Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31582, du 25 janvier 1956.*

*Commettant: Jura, Fabriques d'appareils électriques, L. Henzirohs S. A., Niederbuchsiten (SO).*

*Inscriptions:*

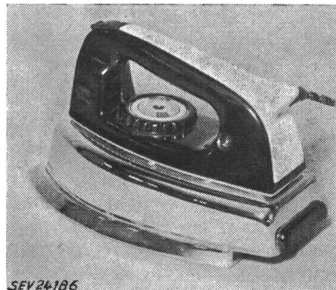


Tp 1355 5k91583  
220 V ~ 1000 W

*Description:*

Fer à repasser à la vapeur avec thermostat, selon figure. Corps de chauffe constitué par un barreau chauffant sous gaine métallique et matière réfractaire, moulé dans la semelle

en métal léger. Récipient à eau et vanne pour fonctionnement à la vapeur ou à sec. Bornes de connexion et lampe témoin dans la poignée. en matière isolante moulée. Cordon de section circulaire, avec fiche 2 P + T, introduit latéralement. Fer construit de manière à pouvoir être posé verticalement pendant les arrêts de repassage. Poids sans cordon 1,8 kg.



SEV24186

Ce fer à repasser est conforme aux «Prescriptions et règles pour les fers à repasser électriques et les corps de chauffe pour fers à repasser» Publ. n° 140 f). Il a subi avec succès les essais relatifs au déparasitage. Utilisation: avec un support de fer à repasser conforme aux Prescriptions ci-dessus.

Valable jusqu'à fin janvier 1959.

**P. N° 2992.**

**Objet: Friteuse**

*Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 30895a, du 30 janvier 1956.*

*Commettant: E. Hilti, 56, Dufourstrasse, Zurich 8.*

*Inscriptions:*

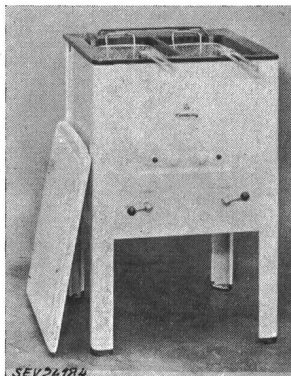
**Senking**

Hildesheim  
Nur für Wechselstrom  
E 242 380 V ~ 8000 W  
Anschluss für Drehstrom R - S - T  
Anschluss für Wechselstrom R - (S+T)

*Description:*

Appareil, selon figure, pour frire des pommes de terre, de la viande, etc. Bâti en tôle émaillée renfermant deux bacs à huile en acier. L'huile est chauffée par des thermoplongeurs. Deux thermostats bipolaires et deux lampes témoins dans le bâti. Tubulures de vidange avec robinet. Poignées de service isolées. Bornes de connexion et borne de mise à la terre.

Cette friteuse a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.



SEV24184

Valable jusqu'à fin février 1959.

**P. N° 2993.**

**Objet: Luminaire pour machines**

*Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31533a, du 20 février 1956.*

*Commettant: Marius Cominoli, 74, route de Chêne, Genève.*

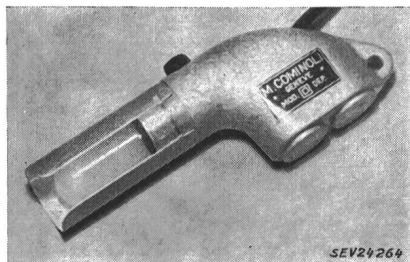
*Inscriptions:*

M. COMINOLI  
GENEVE  
MOD.  DEP.

*Description:*

Luminaire, selon figure, pour fixation magnétique à des machines. Dans un corps en fonte d'anticorodal avec deux aimants permanents se trouve une douille de lampe E 14 en matière isolante moulée, avec interrupteur rotatif incorporé. Réflecteur rotatif en tôle d'acier émaillée. Cordon à deux conducteurs de 0,75 mm<sup>2</sup>, sous double gaine isolante Td, avec

fiche 2 P ou 2 P + T. L'amenée de courant est introduite par une entrée isolante et est en outre logée dans une gaine isolante supplémentaire allant de l'endroit de connexion de la



douille de la lampe jusqu'à environ 10 cm en dehors du corps de fonte. Protection contre les efforts de traction par une vis de pression en matière isolante.

Ce luminaire a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: dans des locaux secs ou temporairement humides, pour des tensions jusqu'à 250 V.

Valable jusqu'à fin février 1959.

P. N° 2994.

Objet: **Appareil de réclame lumineuse**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31401, du février 1956.

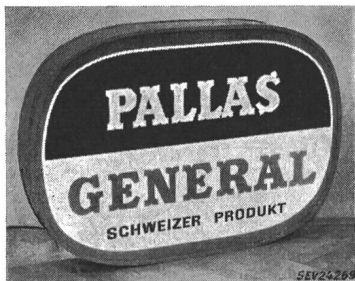
Commettant: S. A. d'éclairage au néon, 340/42, Limmattalstrasse, Zurich.

Inscriptions:

NEON-LICHT AG. Zürich  
220 V 50 HZ 60 W 180 VA

Description:

Appareil de réclame lumineuse, selon figure, pour montage en plein air. Cadre en métal léger portant deux plaques de verre avec inscriptions. Eclairage par un tube lumineux raccordé au réseau par l'intermédiaire d'un transformateur



de faible puissance à haute tension. Lors du démontage du cadre, le circuit primaire est automatiquement interrompu par deux contacts de pression. Borne de mise à la terre.

Cet appareil de réclame lumineuse a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: en plein air.

Valable jusqu'à fin février 1959.

P. N° 2995.

Objet: **Machine à laver**

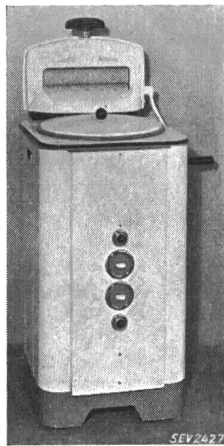
Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31610, du 10 février 1956.

Commettant: Ernst Oeschger, Fabrique d'appareils électriques et d'articles en métal, Reinach (BL).

Inscriptions:

ERNST OESCHGER Reinach/BL  
Elektro-Apparate und Metallwaren-Fabrik  
No. 4413 Heizung 380 V W 2100  
Typ 1055 Motor 220 V W 94 50 Hz  
Patente im In- und Ausland angemeldet

Description:



Machine à laver, selon figure, avec chauffage. Cuve à linge émaillée, au fond de laquelle se trouve un barreau chauffant sous gaine métallique. Agitateur tournant alternativement dans un sens et dans l'autre. Entraînement par moteur monophasé, ventilé, à induit en court-circuit, avec enroulement auxiliaire et condensateur, qui demeurent constamment enclenchés. Interrupteurs pour le moteur et le chauffage. Lampes témoins. Amenée de courant à quatre conducteurs (2 P + N + T) avec fiche 3 P + N + T, introduite par presse-étoupe. Essoreuse à main sur la machine. Cette même machine à laver est également livrable avec chauffage sous 220 V et amenée de courant à trois conducteurs.

Cette machine à laver a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: dans des locaux mouillés.

Valable jusqu'à fin février 1959.

P. N° 2996.

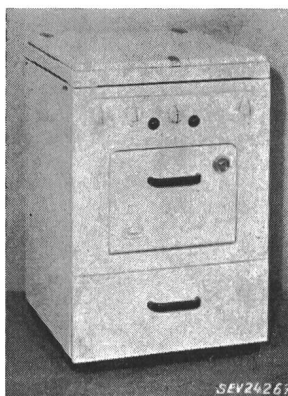
Objet: **Cuisinière**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 31761, du 11 février 1956.

Commettant: Commercial Corporation S. A., 92, rue du Rhône, Genève.

Inscriptions:

COMCOR  
Commercial Corporation S. A.  
Genève  
Type 381/3 No. 5034  
Volts 380 KW 6,8  
Seulement pour courant alternatif



Description:

Cuisinière électrique, selon figure, avec trois foyers de cuisson, un four, un tiroir et un couvercle. Plaques de cuisson de 145, 180 et 220 mm de diamètre avec bord en tôle d'acier inoxydable, montées à demeure. La plaque de 180 mm est équipée d'un «EGO-Wart». Cuvette fixe. Corps de chauffe de voûte et de sole disposés à l'extérieur du four et réglés ensemble par un thermostat. Bornes prévues pour différents couplages. Poignées en matière isolante.

Au point de vue électrique, cette cuisinière est conforme aux «Prescriptions et règles pour les plaques de cuisson à chauffage électrique et les cuisinières électriques de ménage» (Publ. n° 126 f).

## Communications des organes des Associations

Les articles paraissant sous cette rubrique sont, sauf indication contraire, des communiqués officiels de l'ASE et des organes communs de l'ASE et de PUCS

### Monsieur Rodolphe Stadler a 65 ans

Monsieur R. Stadler, administrateur-délégué de la S. A. des Câbleries et Tréfileries de Cossonay, membre honoraire de l'ASE depuis 1949, a fêté ses 65 ans le 4 avril 1956. Licencié ès sciences économiques de l'Université de Lau-

sanne, qui lui conféra par la suite le titre de docteur honoris causa, il se consacra tout d'abord à l'enseignement, puis fut directeur commercial des Usines Métallurgiques de Dornach et directeur général de la S. A. des Câbleries et Tréfileries de Cossonay. Depuis 1946, il est vice-président et administrateur-délégué de cette entreprise. Il a toutefois gardé contact

avec les Usines Métallurgiques de Dornach puisqu'il est vice-président de son Conseil d'administration et administrateur-délégué. Rodolphe Stadler est bien connu pour avoir dirigé, pendant la seconde guerre mondiale, la Section des Métaux de l'Office de guerre pour l'industrie et le travail. Il s'était acquitté énergiquement de cette mission extrêmement délicate et passablement ingrate. Son inlassable activité et son esprit de décision l'ont fait apprécié et recherché aussi bien en Suisse qu'à l'étranger. Rodolphe Stadler est vice-président du Conseil d'administration des CFF, président depuis de nombreuses années de l'Association des Industries Vaudoises et il a été récemment appelé à la présidence du Comptoir Suisse.

A l'occasion de son anniversaire, nous lui adressons nos meilleurs vœux, en lui souhaitant de conserver son admirable santé et toute sa verve afin de poursuivre encore pendant de nombreuses années son intense activité.

### Commission Internationale de l'Éclairage (CIE)

Les comptes rendus relatifs à la 13<sup>e</sup> Assemblée plénière de la CIE sont publiés, comme à l'ordinaire, en deux volumes. Chacun contiendra environ 800 pages, renfermant 300 figures en noir et blanc et 12 en couleur. Les rapports des assemblées et quelques exposés de nature générale seront publiés dans le 1<sup>er</sup> volume; les rapports du secrétariat, auxquels s'ajouteront les autres exposés ainsi que les procès-verbaux des séances de comité et les recommandations traitant du même sujet seront réunis en un volume. Les recommandations seront publiées dans un volume spécial, afin de donner un aperçu plus clair sur l'état des travaux de chaque domaine et d'orienter les autorités et les institutions pour lesquelles les rapports complets seraient trop longs.

Les deux volumes principaux sont publiés en mars 1956, en anglais, français et allemand. Le prix (pour livre relié pleine toile) s'élève à \$ 14 pour les membres de la CIE et à \$ 20 en librairie. L'édition se limitera à 700 exemplaires. Les commandes doivent être adressées directement au Bureau Central de la CIE, 57, rue Cuvier, Paris 5<sup>e</sup>; elles seront prises en considération selon leur ordre d'arrivée. Les paiements peuvent être effectués, en toute monnaie, auprès de la Twentsche Bank, compte K, La Haye, Pays-Bas.

### Comité Technique 17B du CES

#### Appareils d'interruption à basse tension

Le CT 17B du CES a tenu sa 6<sup>e</sup> séance le 15 mars 1956, à Zurich, sous la présidence de M. G. F. Ruegg, président. Le principal point de l'ordre du jour était l'examen des documents internationaux «Projet de Règles de la CEI pour l'appareillage électrique à basse tension. 1<sup>re</sup> partie: Contacteurs. 2<sup>e</sup> partie: Sectionneurs, interrupteurs et disjoncteurs» et la fixation du point de vue suisse à ce sujet. Ces volumineux documents avaient été préalablement examinés lors de séances des groupes de travail A1, Contacteurs de protection des moteurs (président: M. E. Baumberger), A2, Contacteurs de protection des lignes (président: M. P. Maier) et A3, Lignes de fuite et distances dans l'air (président: M. H. Thommen), puis groupés dans des propositions à l'intention du CT 17B. Grâce à cette soigneuse préparation, le point de vue suisse au sujet de ces documents a pu être rapidement fixé. Ces documents figureront à l'ordre du jour de la réunion de la CEI de juin 1956, à Munich.

A la séance de l'après-midi, les propositions du groupe de travail A2 ont pu être incorporées au deuxième projet des Prescriptions et règles pour les appareils d'interruption à basse tension, tandis que le troisième projet des Règles pour le dimensionnement des lignes de fuite et des distances dans l'air, élaboré en commun par le groupe de travail A3 et

les groupes de travail des CT 12 et 13, a pu être présenté au CT 17B.

Monsieur A. Bernardsgrütter, délégué de la Commission de l'ASE et de l'UCS pour les installations intérieures, atteint par la limite d'âge, ayant demandé à se retirer également du CT 17B, le président le remercia au nom de tous les membres pour sa précieuse et agréable collaboration au sein du CT.

G. F. Ruegg

### Vocabulaire Electrotechnique International

#### Deuxième édition

Un nouveau groupe de la deuxième édition du Vocabulaire Electrotechnique International vient de paraître sous forme d'une Publication de la CEI:

N° 50(11) – Convertisseurs statiques.

Cette Publication est en vente, au prix de fr. 5.—, auprès du Bureau commun d'administration de l'ASE et de l'UCS, 301, Seefeldstrasse, Zurich 8.

### Admission de systèmes de compteurs d'électricité à la vérification

En vertu de l'article 25 de la loi fédérale du 24 juin 1909 sur les poids et mesures, et conformément à l'article 16 de l'ordonnance du 23 juin 1933 sur la vérification des compteurs d'électricité, la commission fédérale des poids et mesures a admis à la vérification les systèmes de compteurs d'électricité suivants, en leur attribuant les signes de système indiqués:

Fabricant: *A.-G. Emil Pfiffner & Cie., Hirschthal*

Transformateur de tension à huile  
Types EM 6, EM 10, EM 20, EM 30  
Fréquence nominale 50 Hz.

Fabricant: *Landis & Gyr A.-G., Zoug*

Supplément au  
Transformateur de courant à enroulement, isolation en résine synthétique  
Type TCB 1.1  
Intensités nominales primaires de 5 à 30 A  
(pour les autres données, voir admission du 25 octobre 1955).

Fabricant: *Trüb, Täuber & Co. A.-G., Zurich*

Supplément au  
Transformateur de courant à noyau toroïdal, boîte en matière isolante moulée  
Type JLSr 4  
tension nominale 0,5 kV  
tension d'essai 4 kV  
Intensités nominales primaires de 5 à 600 A  
Intensité nominale secondaire 5 A  
Fréquence nominale 50 Hz

Fabricant: *Trüb, Täuber & Co. A.-G., Zurich*

Transformateur de courant, noyau en tôles emboîtées, boîte en matière isolante moulée  
Type JLS 4  
tension nominale 0,5 kV  
tension d'essai 4 kV  
Intensités nominales primaires de 80 à 600 A  
Intensité nominale secondaire 5 A  
Fréquence nominale 50 Hz

Fabricant: *Société des compteurs de Genève*

Au lieu d'être caractérisés par l'inscription «Mit Rücklaufhemmung» ou «Cliquet contre la marche arrière», dorénavant tous les types de compteurs admis à la vérification qui possèdent ce dispositif peuvent être désignés par la lettre «h» ajoutée à la suite de la désignation du type.  
Exemple:

<sup>1)</sup> Bull. ASE, t. 46(1955), n° 17, p. 784.

<sup>2)</sup> Bull. ASE, t. 46(1955), n° 26, p. 1244.

<sup>3)</sup> Bull. ASE, t. 47(1956), n° 4, p. 122.



A la place de l'indication du type 4 Cl accompagnée de la plaque séparée  
«Cliquet contre la marche arrière»  
la désignation du type peut être changée en 4 Clh.

Berne, le 18 février 1956.

Le président de la commission fédérale  
des poids et mesures:  
K. Bretscher

## Leitsätze «Nomenklatur der Regelungstechnik» Recommandations pour une Terminologie en matière de réglage

Le Comité de l'ASE publie ci-après le projet de «Recommandations pour une Terminologie en matière de réglage», élaboré par la Sous-commission de Terminologie<sup>1)</sup> de la Commission d'études de l'ASE pour le réglage des grands réseaux. Ce projet concerne les trois premiers chapitres de ce travail, qui sera complété peu à peu par d'autres. Ces trois chapitres renfermant l'essentiel de cette terminologie sont publiés dès maintenant.

Les membres de l'ASE sont invités à examiner ce projet et à adresser leurs observations éventuelles, *par écrit, en deux exemplaires*, au Secrétariat de l'ASE, 301, Seefeldstrasse, Zurich 8, *jusqu'au 5 mai 1956* au plus tard. Si aucune objection n'est formulée dans ce délai, le Comité de l'ASE admettra que les membres sont d'accord avec ce projet et décidera de la mise en vigueur de ces Recommandations.

### Entwurf

#### Vorwort

Die vorliegenden Leitsätze «Nomenklatur der Regelungstechnik» wurden von der Unterkommission «Nomenklatur» der Studienkommission für die Regelung grosser Netzverbände (St.K.Reg.) des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) aufgestellt. Diese Unterkommission setzte sich aus Mitgliedern der St.K.Reg. und aus Vertretern des Vereins schweizerischer Maschinen-Industrieller (VSM) zusammen; es war in ihr auch die Wissenschaft vertreten.

Als die St.K.Reg. an den Leitsätzen für die Drehzahlregelung von Wasserturbine-Generator-Gruppen arbeitete, empfand sie es oft als sehr erschwerend, dass keine vom SEV anerkannte Nomenklatur für die Regelungstechnik vorlag; es entstand daher der Wunsch nach einer solchen Nomenklatur in deutscher und in französischer Sprache. Ähnliche Wünsche hatten die dem VSM angehörenden Hersteller von Reglern. Auf Grund einer Vereinbarung zwischen dem SEV und dem VSM entstand dann im Jahre 1950 die genannte Unterkommission «Nomenklatur». Die zu schaffende Nomenklatur musste über die Bedürfnisse der St.K.Reg. hinausgehen; sie sollte den Anforderungen aller genügen, die Regler herstellen oder verwenden.

Die Unterkommission sammelte und verglich die in der Schweiz üblichen Benennungen und die ausländischen Nomenklaturen und Nomenklatur-Entwürfe. Sie ersetzte in ihrem Nomenklatur-Entwurf bisher in der Schweiz übliche Benennungen nur dann durch andere Benennungen, wenn sie nach gründlicher Aussprache von der Zweckmässigkeit der Änderung überzeugt war. Delegierte der Unterkommission besprachen die abweichenden Ansichten und Benennungen mit dem Arbeitsausschuss «Regelungstechnik» im Deutschen Normenausschuss. Mit Ausnahme von einigen Benennungen, die der deutsche Arbeitsausschuss unverändert beibehielt, die Unterkommission des SEV aber ebenso fest ablehnte, stimmen nun die vorliegende Nomenklatur und die deutsche Norm DIN 19226 vom Januar 1954 im wesentlichen überein.

<sup>1)</sup> La composition de la Sous-commission de Terminologie qui a élaboré ce projet de «Recommandations pour une Terminologie en matière de réglage» était la suivante:

Oertli, H., ingénieur en chef de la S. A. des Forces Motrices Bernoises, Berne (président)  
Junker, B., ingénieur à la S. A. Fr. Sauter, Bâle (secrétaire à partir de 1954)  
Dumur, P., ingénieur à la S. A. l'Energie de l'Ouest-Suisse, Lausanne  
Gaden, D., ingénieur, directeur de la S. A. Ateliers des Charmilles, Genève, professeur à l'Ecole Polytechnique de l'Université de Lausanne  
Galavics, F., S. A. Landis & Gyr, Zoug  
Gantenbein, A., vice-directeur des Ateliers de Construction Oerlikon, Zurich-Oerlikon  
Hirt, M., chef du département de construction des régulateurs de la S. A. Escher Wyss, Zurich  
Hug, F., ingénieur en chef de la S. A. des Forces Motrices du Nord-Est Suisse, Baden

#### Préface

Les présentes «Recommandations pour une Terminologie en matière de réglage» ont été élaborées par la «Sous-commission de Terminologie» de la Commission d'études pour le réglage des grands réseaux de l'Association Suisse des Electriciens (ASE). Cette Sous-commission se composait de membres de la Commission d'études et de représentants de la Société suisse des constructeurs de machines (VSM); la science y était également représentée.

Lors de l'élaboration des Recommandations au sujet du réglage de vitesse des groupes turbine hydraulique — alternateur, la Commission d'études s'était souvent heurtée à des difficultés, du fait qu'il n'existait pas de terminologie en matière de réglage approuvée par l'ASE; l'élaboration d'une telle terminologie, en langues française et allemande, était donc très désirable. Ce désir était également exprimé par les fabricants de régulateurs faisant partie de la VSM. A la suite d'une entente entre l'ASE et la VSM, la dite Sous-commission de Terminologie fut instituée en 1950. La terminologie à élaborer devait dépasser les besoins de la Commission d'études, de manière à satisfaire aux exigences de tous ceux qui fabriquent ou utilisent des régulateurs.

La Sous-commission a collationné les expressions utilisées en Suisse et celles des terminologies ou projets de terminologies de l'étranger. Dans son projet, elle n'a substitué d'autres expressions à celles en usage en Suisse qu'après avoir nettement constaté que cela était nécessaire, à la suite d'un examen approfondi. Des délégués de la Sous-commission se sont également entretenus avec des membres de la sous-commission allemande de la technique du réglage, au sujet de points de vue et d'expressions qui différaient. A part quelques expressions que la sous-commission allemande entend maintenir, mais que la Sous-commission de l'ASE se refuse d'adopter, la présente terminologie correspond d'une manière générale à la Norme allemande DIN 19226, de janvier 1954.

Juillard, E., ingénieur-docteur, professeur à l'Ecole Polytechnique de l'Université de Lausanne, Lausanne  
Keller, R., ingénieur en chef de la S. A. Brown, Boveri & Cie, Baden  
Kuert, W., chef du Bureau de normalisation de la Société Suisse des Constructeurs de Machines, Zurich  
Lütolf, H., ingénieur au Secrétariat de l'ASE, 301, Seefeldstrasse, Zurich 8  
Profos, P., privat-docent, S. A. Sulzer Frères, Winterthur  
Schüller, H., ingénieur en chef de la S. A. Motor-Columbus, Baden  
Spahn, E., chef d'exploitation de la S. A. Trüb, Täuber & Cie, Hombrechtikon (secrétaire jusqu'en 1954)  
Bolleter, H., technicien électricien diplômé aux Ateliers de Construction Oerlikon, Zurich-Oerlikon  
Courvoisier, G., ingénieur à la S. A. Brown, Boveri & Cie, Baden  
Frey, W., mathématicien diplômé EPF à la S. A. Brown, Boveri & Cie, Baden  
Seeberger, F., ingénieur à la S. A. Escher Wyss, Zurich

Bei der Bearbeitung der Nomenklatur wurde neben dem deutschsprachigen Text fortlaufend auch die französische Fassung geprägt. Da die vorliegende Nomenklatur nun zweisprachig ist, sollte sie entsprechend mehr zur internationalen Normung der Terminologie der Regelungstechnik beitragen.

Weil das Bedürfnis nach der Nomenklatur dringend ist, wird sie hiermit bereits veröffentlicht, trotzdem sie noch unvollständig ist. Es fehlt noch das Kapitel *Aufbau und Einteilung der Regler*. Es sind auch Hinweise auf andere Nomenklaturen und ein alphabetisches Stichwortverzeichnis vorgesehen. Diese Ergänzungen zu den Leitsätzen sollen so bald wie möglich folgen.

### Inhaltsverzeichnis:

#### 1 Allgemeine Begriffe und Bezeichnungen

- 101 Regelung
- 102 Regeleinrichtung
- 103 Regler
- 104 Geregelter Anlage (Regelstrecke)
- 105 Regelkreis
- 106 Regelgrösse
- 107 Stellgrösse
- 108 Unabhängige Grössen
- 109 Istwert
- 110 Messwert
- 111 Einstellwert
- 112 Einstellbereich
- 113 Sollwert
- 114 Idealwert
- 115 Regelabweichung
- 116 Wirksame Regelabweichung

#### 2 Aufbau des Regelkreises

- 201 Messort
- 202 Stellort
- 203 Messorgan
- 204 Verstärkerorgan
- 205 Servomotor, Stellmotor
- 206 Stellorgan
- 207 Korrekturorgan
- Allgemeine Beispiele zu den Kapiteln 1 und 2

#### 3 Verhalten des Regelkreises und seiner Elemente

- 31 *Allgemeines*
- 311 Eingangs- und Ausgangsgrössen
- 312 Übertragungsverhalten
- 313 Mittel zur Darstellung des Übertragungsverhaltens
- 32 *Geregelter Anlage*
- 321 Eingangs- und Ausgangsgrössen der geregelten Anlage
- 322 Übertragungsverhalten der geregelten Anlage
- 33 *Regeleinrichtung*
- 331 Eingangs- und Ausgangsgrössen der Regeleinrichtung
- 332 Übertragungsverhalten der Regeleinrichtung
- 34 *Regelkreis*
- 341 Regelvorgang — Regelablauf
- 342 Stabilität und Dämpfung
- 343 Regelgüte
- 344 Übertragungsverhalten des Regelkreises

La terminologie en langue française a été établie en même temps que celle en langue allemande. Cette terminologie bilingue contribuera ainsi plus efficacement à la normalisation internationale dans ce domaine.

Vu l'urgence de cette terminologie, sa publication ne pouvait pas être remise à plus tard, bien qu'elle soit encore incomplète. Il manque le chapitre consacré à la *construction et à la classification des régulateurs*. Il est également prévu de publier des renseignements au sujet d'autres terminologies, ainsi qu'un index alphabétique. Ces compléments aux Recommandations seront publiés aussitôt que possible.

### Table des matières

#### 1 Notions et définitions générales

- 101 Réglage
- 102 Equipement de réglage
- 103 Régulateur
- 104 Installation réglée
- 105 Circuit de réglage
- 106 Grandeur réglée
- 107 Grandeur de réglage
- 108 Grandeurs indépendantes
- 109 Valeur instantanée
- 110 Valeur mesurée
- 111 Valeur de consigne
- 112 Domaine d'ajustement
- 113 Valeur prescrite
- 114 Valeur de régime
- 115 Ecart de réglage
- 116 Ecart actif de réglage

#### 2 Constitution du circuit de réglage

- 201 Lieu de mesure
- 202 Lieu de réglage
- 203 Organe de mesure
- 204 Amplificateur
- 205 Servomoteur
- 206 Organe de réglage
- 207 Organe correcteur

Exemples d'ensemble pour les chapitres 1 et 2

#### 3 Comportement du circuit de réglage et de ses éléments

##### 31 Généralités

- 311 Grandeurs d'entrée et de sortie
- 312 Comportement au transfert
- 313 Modes de représentation du comportement au transfert

##### 32 Installation réglée

- 321 Grandeurs d'entrée et de sortie de l'installation réglée
- 322 Comportement au transfert de l'installation réglée

##### 33 Equipement de réglage

- 331 Grandeurs d'entrée et de sortie de l'équipement de réglage
- 332 Comportement au transfert de l'équipement de réglage

##### 34 Circuit de réglage

- 341 Processus du réglage — Déroulement du réglage
- 342 Stabilité et amortissement
- 343 Qualité du réglage
- 344 Comportement au transfert du circuit de réglage

# 1 – Allgemeine Begriffe und Bezeichnungen <sup>1)</sup>

## 101 – Regelung

Die Regelung ist eine Folge von Vorgängen zum Zwecke der Herstellung und Aufrechterhaltung bestimmter verlangter Werte einer Grösse; sie erfolgt immer auf Grund einer Messung dieser Grösse (siehe Fig. 1).

Die Regelung wird durch eine Reihe von Elementen verwirklicht, welche in einer bestimmten Richtung derart aufeinander einwirken, dass ein geschlossener Kreis entsteht.

Die Regelung erfolgt automatisch, wenn sie ohne menschliches Zutun abläuft.

Es können auch mehrere untereinander in Zusammenhang stehende Grössen geregelt werden.

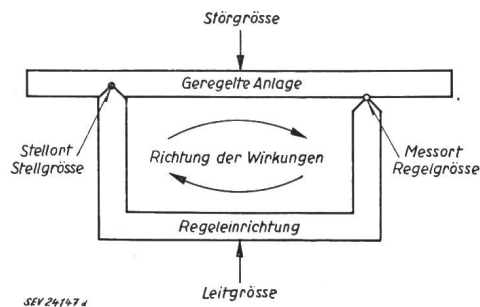


Fig. 1  
Schema des Regelkreises

### Bemerkung:

Die Einteilung der Regelungen wird in der Praxis nach verschiedenen Gesichtspunkten vorgenommen, z. B. nach den Ursachen, die den Regelvorgang am häufigsten auslösen, nach der Art der Einstellwertbildung oder nach dem Anwendungsgebiet.

Für die Einteilung nach den Ursachen, die den Regelvorgang am häufigsten auslösen, bestehen französische Vorschläge. Danach wird unterschieden zwischen «Réglage de maintien» und «Réglage de correspondance». Bei «Réglage de maintien» wird der Regelvorgang in erster Linie durch Änderungen der Störgrössen ausgelöst, während der Einstellwert nur selten verändert wird. Bei «Réglage de correspondance» erfolgt die Auslösung des Regelvorganges vorwiegend durch Änderungen der Leitgrösse; Änderungen der Störgrössen spielen dabei nur eine untergeordnete Rolle.

Für die Einteilung nach Art der Einstellwertbildung wird in den deutschen Normen DIN 19226 unterschieden zwischen «Festwertregelung», «Zeitplanregelung» und «Folgeregelung». Bei der «Festwertregelung» wird der Einstellwert fest eingestellt, wobei er durch die Bedienung verstellt werden kann. Bei der «Zeitplanregelung» wird der Einstellwert nach einem vorgegebenen Zeitplan automatisch geändert. Bei der «Folgeregelung» folgt der Einstellwert einer Leitgrösse.

An Stelle der Bezeichnung «Zeitplanregelung» wird in der Praxis auch der Ausdruck «Programmregelung» verwendet. Es ist noch darauf hinzuweisen, dass die planmässige Änderung des Einstellwertes auch nach anderen Variablen als nach der Zeit erfolgen kann. Andererseits wird der Begriff «Folgeregelung» in der Praxis sowohl auf den Fall angewendet, wo die Leitgrösse nach einem vorgegebenen Programm variiert <sup>2)</sup>, als auch dann, wenn sie in unvorhersehbarer Weise ändert <sup>3)</sup>.

Die Einteilung nach dem Anwendungsgebiet ist vornehmlich im englischen Sprachgebiet üblich, wo unterschieden wird zwischen Regelungen im Maschinenbau (Automatic regulators, Governors), Verfahrensregelungen (Process control), Lageregelungen und Servo-Mechanismen (Position control, Kinetic control, Servomechanisms).

<sup>1)</sup> Allgemeine Beispiele siehe am Schluss des Kapitels 2.

<sup>2)</sup> z. B. automatische Kopierfräsmaschine.

<sup>3)</sup> z. B. Nachlaufregelung bei automatisch gerichteter Fliegerabwehrkanone.

# 1 – Notions et définitions générales <sup>1)</sup>

## 101 – Réglage

Le réglage est un ensemble d'opérations qui tendent à donner et à conserver des valeurs prescrites déterminées à une certaine grandeur; il utilise toujours la mesure de cette grandeur (voir fig. 1).

Le réglage est réalisé par une série d'éléments dont les opérations se succèdent dans un ordre déterminé et forment un circuit fermé.

Le réglage est automatique lorsqu'aucune des opérations qu'il comporte ne fait appel à une intervention humaine.

Il peut aussi se faire que plusieurs grandeurs, liées les unes aux autres, doivent être simultanément réglées.

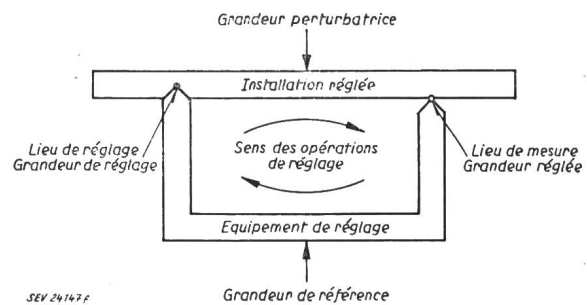


Fig. 1  
Schéma du circuit de réglage

### Remarque:

En pratique, la classification des réglages peut être établie à partir de différents points de vue. On peut, par exemple, considérer les causes qui le plus souvent déclenchent le processus du réglage, la façon dont est fixée la valeur de consigne de la grandeur réglée ou le domaine d'utilisation du réglage.

En vue de la classification d'après les causes qui le plus souvent déclenchent le processus du réglage, on distingue selon des propositions françaises, le «Réglage de maintien» et le «Réglage de correspondance». Dans le «Réglage de maintien», le processus de réglage est le plus souvent déclenché par des variations des grandeurs perturbatrices, tandis que la valeur de consigne n'est que rarement modifiée. Dans le «Réglage de correspondance», le processus de réglage est principalement déclenché par des variations de la grandeur de référence, tandis que les variations des grandeurs perturbatrices ne jouent pas un rôle prépondérant.

En vue de la classification d'après la façon dont est fixée la valeur de consigne, on distingue, selon les normes allemandes DIN 19226, le «Réglage à valeur de consigne constante» (Festwertregelung), le «Réglage à programme fonction du temps» (Zeitplanregelung) et le «Pilotage» (Folgeregelung). Dans le «Réglage à valeur de consigne constante» cette valeur de consigne est fixée à une valeur déterminée manuellement ajustable. Dans le «Réglage à programme fonction du temps» la valeur de consigne est automatiquement modifiée selon une loi prédéterminée fonction du temps. Dans le «Pilotage», la valeur de consigne suit les variations d'une grandeur de référence.

A la place de l'expression «Réglage à programme fonction du temps» on utilise également dans la pratique celle de «Réglage à programme». Il y a lieu de remarquer à ce propos que la valeur de consigne peut alors être aussi automatiquement modifiée en fonction d'une autre variable que le temps. Par ailleurs, on utilise en pratique, l'expression de «Pilotage» aussi bien dans le cas où la grandeur de référence varie selon une loi prédéterminée <sup>2)</sup> que dans celui où ses variations sont imprévisibles <sup>3)</sup>.

La classification d'après le domaine d'utilisation du réglage est de préférence employée dans les pays de langue anglaise. On distingue alors les réglages de machines motrices (Automatic regulators, Governors), les réglages pour la mise en œuvre d'un procédé de fabrication (Process control), les réglages de position et les servomé-

<sup>1)</sup> Pour les exemples d'ensemble, voir à la fin du chapitre 2.

<sup>2)</sup> p. ex. Fraisage automatique à copier.

<sup>3)</sup> p. ex. Pointage automatique d'un canon contre avions.

Da alle Regelungen, wie sie auch eingeteilt seien, auf den gleichen regeldynamischen Grundlagen beruhen, ist trotz der praktischen Unterschiede eine gemeinsame Nomenklatur möglich. Die vorliegende Nomenklatur ist auf dieses Ziel hin ausgearbeitet.

**Beispiele zu 101:**

a) Einzeln arbeitende Maschinengruppe, bestehend aus einer Wasserturbine und einem Drehstromgenerator, der die von ihm erzeugte elektrische Energie in ein unabhängiges Verbrauchsnetz liefert. Die Drehzahl der Maschinengruppe, die möglichst genau einen bestimmten verlangten Wert haben soll, neigt zu Schwankungen z. B. infolge Belastungsänderungen.

Sie wird auf Grund der Messung der Drehzahl *geregelt*, entweder automatisch mit einem Drehzahlregler, der die Drehzahl misst und den Turbinenleitapparat verstellt, oder von Hand, wobei der Bedienungsmann den Drehzahlmesser beobachtet und den Turbinenleitapparat verstellt, wenn die Drehzahl zu hoch oder zu tief ist.

b) Die Temperatur eines Raumes, die von Schwankungen der Aussentemperatur beeinflusst wird, soll möglichst genau auf einem bestimmten verlangten Wert gehalten werden.

Die Raumtemperatur wird *geregelt*, wenn diese Temperatur gemessen und danach die Heizleistung für den Raum eingestellt wird.

canismes (Position control, Kinetic control, Servomechanisms).

Quel que soit le mode de classification adopté en pratique pour les réglages, leur comportement repose toujours sur les mêmes lois fondamentales et il est donc possible de leur appliquer la même terminologie. C'est dans ce sens qu'a été élaborée celle faisant l'objet du présent document.

**Exemples pour 101:**

a) Groupe générateur, composé d'une turbine hydraulique et d'un alternateur, fonctionnant isolément et fournissant la puissance électrique nécessaire à un réseau de distribution indépendant. La vitesse de rotation du groupe doit autant que possible conserver une valeur prescrite déterminée; elle tend à varier notamment du fait des fluctuations de la consommation.

La vitesse de rotation du groupe est *réglée*, soit automatiquement au moyen d'un régulateur de vitesse qui mesure la valeur de la vitesse et régit, en conséquence, l'ouverture du vannage de la turbine, soit à la main, le mécanicien de service observant l'indicateur de vitesse et manœuvrant le vannage selon que la vitesse est trop haute ou trop basse.

b) La température d'un local doit autant que possible conserver une valeur prescrite déterminée; elle tend à varier du fait des fluctuations de la température extérieure.

La température du local est *réglée* lorsque sa valeur est mesurée et que l'intensité du chauffage est régie en conséquence.

Fig. 2

**Regelung der Raumtemperatur**

- a Raumtemperatur
- b Messung der Abweichung der Raumtemperatur
- c Aenderung der Heizleistung
- d Korrektur der Raumtemperatur

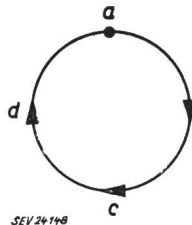


Fig. 2

**Réglage de la température d'un local**

- a Température du local
- b Mesure de l'écart de température du local
- c Modification de l'intensité du chauffage
- d Correction de la température du local

Die Wirkungen sind in der Fig. 2 schematisch dargestellt; sie bilden einen geschlossenen Kreis.

c) Eine aus einer Entnahme-Dampfturbine und einem Generator bestehende Gruppe speise im Alleinbetrieb ein unabhängiges elektrisches Energieverbrauchsnetz.

Einerseits soll die Drehzahl der Gruppe einen bestimmten verlangten Wert möglichst genau einhalten; dieser Forderung wirken vor allem die Belastungsschwankungen im Netz entgegen.

Andererseits soll der Entnahmedruck der Turbine einen bestimmten verlangten Wert möglichst genau einhalten; dieser Forderung wirken vor allem die Schwankungen im Dampfverbrauch entgegen.

Die Drehzahl und der Dampfdruck werden *geregelt*, wenn sie gemessen und sowohl das Dampf-Einlassventil wie auch das Dampfentnahmeventil der Turbine entsprechend eingestellt werden.

Die Drehzahlregelung wirkt damit auf die Dampfdruckregelung und umgekehrt; die beiden geregelten Größen stehen untereinander in Zusammenhang.

**102 – Regeleinrichtung**

Die Regeleinrichtung ist die gesamte Einrichtung, die die Regelung bewirkt. Sie umfasst Messorgan (siehe Ziff. 203), Stellorgan (siehe Ziff. 206) und alle dazwischen in der Richtung der Wirkungen liegenden Organe.

**103 – Regler**

Der Regler ist eine Baueinheit und umfasst entweder die gesamte Regeleinrichtung oder nur einen Teil derselben, mindestens aber die Elemente zur Bildung der wirksamen Regelabweichung (siehe Ziff. 116).

**Bemerkung:**

Im Wasserturbinenbau ist es gebräuchlich, die Baueinheit mit Regler zu bezeichnen, wenn sie den Steuer-

Le schéma des opérations de réglage est représenté par la fig. 2; elles constituent un circuit fermé.

c) Groupe générateur composé d'une turbine à vapeur à prise intermédiaire et d'un alternateur, fonctionnant isolément et fournissant la puissance électrique nécessaire à un réseau de consommation indépendant.

D'une part, la vitesse de rotation du groupe doit autant que possible conserver une valeur prescrite déterminée; elle tend à varier notamment du fait des fluctuations de la consommation de puissance électrique.

D'autre part, la pression de vapeur à la prise intermédiaire de la turbine, doit autant que possible conserver une valeur prescrite déterminée; elle tend à varier notamment du fait des fluctuations de la consommation de vapeur.

La vitesse de rotation du groupe et la pression de vapeur sont *réglées* lorsque leurs valeurs sont mesurées et que la soupape d'entrée de vapeur à la turbine ainsi que la soupape de la prise intermédiaire sont manœuvrées en conséquence.

Le réglage de la vitesse réagit sur celui de la pression de vapeur et réciproquement; ce sont deux grandeurs liées l'une à l'autre.

**102 – Equipement de réglage**

L'équipement de réglage est constitué par l'ensemble des éléments qui engendrent l'action du réglage. Il comprend l'organe de mesure (voir chiffre 203), l'organe de réglage (voir chiffre 206) ainsi que tous les éléments compris entre le premier et le second dans l'ordre des opérations de réglage.

**103 – Régulateur**

Le régulateur est constitué par une série d'éléments qui, du point de vue constructif, forment une unité; il s'étend à tout l'équipement de réglage ou n'en constitue qu'une partie. Il comporte au moins les éléments servant à former l'écart actif de réglage (voir chiffre 116).

**Remarque:**

Dans le domaine des turbines hydrauliques, on désigne habituellement par régulateur l'appareil qui ne com-

schieber des Servomotors nicht umfasst, und mit Regulator, wenn die Baueinheit auch diesen Steuerschieber oder den Steuerschieber und den Servomotor umfasst.

#### 104 – Geregelte Anlage (Regelstrecke <sup>4)</sup>)

Die geregelte Anlage ist das Objekt, auf welches die Regelung angewendet wird. Sie umfasst unter Ausschluss der Regeleinrichtung alle Teile, die einen Einfluss auf den Regelvorgang (siehe Ziff. 341) ausüben.

Die geregelte Anlage kann sich sowohl über den Messort (siehe Ziff. 201) als auch über den Stellort (siehe Ziff. 202) hinaus erstrecken.

#### Beispiel zu 104:

Bei der Drehzahlregelung einer aus Wasserturbine und Generator bestehenden Gruppe umfasst die geregelte Anlage in erster Linie die Turbine und den Generator, an deren Welle die Drehzahl gemessen wird. Sie dehnt sich aber über die Turbine auch auf Druckleitung, Wasserschloss, Zulaufstollen und Staubecken und über den Generator auf das von ihm gespeiste Verteilnetz aus.

#### 105 – Regelkreis

Die geregelte Anlage und die Regeleinrichtung bilden zusammen den Regelkreis (siehe Fig. 1). Sie berühren sich im Messort (siehe Ziff. 201) und im Stellort (siehe Ziff. 202).

Es können auch mehrere zusammenhängende Regelkreise vorhanden sein (siehe Ziff. 101, Beispiel c).

#### 106 – Regelgrösse

Die Regelgrösse ist die Grösse, die zu regeln ist (siehe Ziff. 101). Sie wird am Eingang der Regeleinrichtung durch das Messorgan (siehe Ziff. 203) gemessen.

#### 107 – Stellgrösse <sup>5)</sup>

Die Stellgrösse ist jene Grösse der geregelten Anlage, die am Ausgang der Regeleinrichtung unmittelbar durch das Stellorgan (siehe Ziff. 206) verstellt wird.

#### 108 – Unabhängige Grössen

Die unabhängigen Grössen sind jene Grössen, deren Änderungen einen Regelvorgang auslösen, ohne dass dieser auf sie rückzuwirken vermag. Sie sind der eigentliche Grund für die Anwendung von Regelungen.

**1081 – Leitgrösse.** Die Leitgrösse ist eine unabhängige Grösse, die den Einstellwert (siehe Ziff. 111) der Regelgrösse festsetzt. Sie wirkt auf die Regeleinrichtung ein und kann konstant oder eine Funktion anderer, ausserhalb des Regelkreises liegender Grössen sein (Beispiel: Programmregelung). Sie kann auch Ausgangsgrösse eines Elementes sein, das einem andern Regelkreis angehört.

**1082 – Störgrösse — Störung.** Eine Störgrösse ist eine unabhängige Grösse, deren Änderungen, Störungen genannt, den Istwert der Regelgrösse zu verändern suchen. Im praktischen Fall wirkt die Störgrösse vorwiegend auf die geregelte Anlage ein.

#### 109 – Istwert

Der Istwert einer Grösse ist ihr wirklicher Wert im betrachteten Zeitpunkt.

#### 110 – Messwert

Der Messwert einer Grösse ist der Wert, der von ihrem Messgerät im betrachteten Zeitpunkt festgestellt wird.

#### 111 – Einstellwert <sup>5)</sup>

Der Einstellwert der Regelgrösse ist ihr am Regler eingestellter Wert; er ist durch die Leitgrösse gegeben (siehe Ziff. 1081).

<sup>4)</sup> Der Ausdruck «Regelstrecke» ist in der neueren deutschen Literatur gebräuchlich (siehe auch DIN 19226).

<sup>5)</sup> Man beachte den Unterschied zur Definition im deutschen Normblatt DIN 19226.

prend pas le tiroir de distribution du servomoteur et par régulateur l'appareil qui comprend ce tiroir soit que le servomoteur demeure séparé, soit qu'il en fasse également partie.

#### 104 – Installation réglée

L'installation réglée est constituée par l'ensemble des éléments qui subissent l'action du réglage. Elle comprend, à l'exclusion de l'équipement de réglage, tous les éléments qui exercent une influence sur le processus du réglage (voir chiffre 341).

L'installation réglée peut s'étendre de part et d'autre au-delà des lieux de mesure (voir chiffre 201) et de réglage (voir chiffre 202).

#### Exemple pour 104:

Dans le réglage de vitesse d'un groupe générateur composé d'une turbine hydraulique et d'un alternateur, l'installation réglée comporte cette turbine et cet alternateur sur l'arbre desquels la vitesse est mesurée. Toutefois, elle s'étend également aux ouvrages d'amenée d'eau à la turbine (conduite forcée, chambre d'équilibre, galerie d'amenée, bassin d'accumulation), puis au réseau de distribution que l'alternateur alimente.

#### 105 – Circuit de réglage

L'installation réglée et l'équipement de réglage forment ensemble le circuit de réglage (voir fig. 1). Ils se raccordent en deux points, le lieu de mesure (voir chiffre 201) et le lieu de réglage (voir chiffre 202).

Il peut se faire que plusieurs circuits de réglage soient reliés entre eux et dépendent ainsi les uns des autres (voir chiffre 101 et son exemple c).

#### 106 – Grandeur réglée

La grandeur réglée est la grandeur qui constitue l'objet du réglage (voir chiffre 101). Elle est mesurée, à l'entrée de l'équipement de réglage, par l'organe de mesure (voir chiffre 203).

#### 107 – Grandeur de réglage <sup>5)</sup>

La grandeur de réglage est celle de l'installation réglée, à la sortie de l'équipement de réglage, dont l'organe de réglage (voir chiffre 206) régit directement la valeur.

#### 108 – Grandeurs indépendantes

Les grandeurs indépendantes sont des grandeurs dont les variations provoquent le fonctionnement du réglage sans que ce fonctionnement puisse en retour agir sur les dites grandeurs. Elles constituent la raison d'être du réglage automatique.

**1081 – Grandeur de référence.** La grandeur de référence est une grandeur indépendante de commande qui fixe la valeur de consigne (voir chiffre 111) de la grandeur réglée. La grandeur de référence exerce son effet sur l'équipement de réglage. Elle peut être constante ou fonction d'autres grandeurs étrangères au circuit de réglage (par exemple: réglage à programme). Elle peut aussi être la grandeur de sortie d'un élément appartenant à un autre circuit de réglage.

**1082 – Grandeur perturbatrice — Perturbation.** Une grandeur perturbatrice est une grandeur indépendante dont les variations, appelées perturbations, tendent à modifier la valeur instantanée de la grandeur réglée. En pratique, les perturbations exercent dans la plupart des cas leur effet sur l'installation réglée.

#### 109 – Valeur instantanée

La valeur instantanée d'une grandeur est la vraie valeur de cette grandeur à l'instant considéré.

#### 110 – Valeur mesurée

La valeur mesurée d'une grandeur est la valeur de cette grandeur telle qu'elle résulte à l'instant considéré de l'indication de son appareil de mesure.

#### 111 – Valeur de consigne <sup>5)</sup>

La valeur de consigne de la grandeur réglée est celle pour laquelle le régulateur est ajusté. Elle est fixée par la grandeur de référence (voir chiffre 1081).

<sup>5)</sup> Remarquer la différence avec la définition des Normes allemandes DIN 19226.

**112 – Einstellbereich**

Der Einstellbereich ist der Bereich, innerhalb dessen der Einstellwert eingestellt werden kann.

**112 – Domaine d'ajustement**

Le domaine d'ajustement est le domaine à l'intérieur duquel la valeur de consigne peut être choisie.

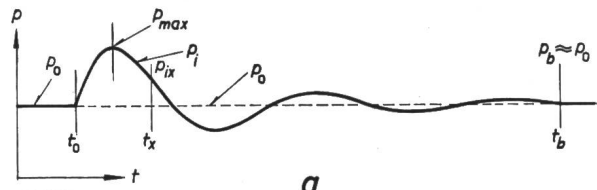


Fig. 3a

Fig. 3a

**Druckregelung eines Dampfnetzes (ohne bleibende Statik)**

Istwertänderung des Dampfdruckes bei einer plötzlichen Verminderung der durchgehenden Dampfmenge (Dampfdurchsatz)

$p_0$ : Einstellwert gleich Sollwert gleich Idealwert  
 $p_i$ : Istwert

Die Regelabweichung beträgt:

- im Zeitpunkt  $t_0$ : 0
- im Zeitpunkt  $t_x$ :  $p_{ix} - p_0$  (vorübergehend)
- im Zeitpunkt  $t_b$ :  $\approx 0$

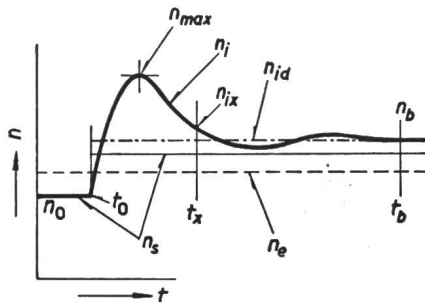
**Réglage de pression d'un réseau de distribution de vapeur (sans statisme permanent)**

Modification de la valeur instantanée de la pression lors d'une diminution brusque de la consommation de vapeur

$p_0$ : Valeur de consigne égale à la valeur prescrite et à la valeur de régime  
 $p_i$ : Valeur instantanée

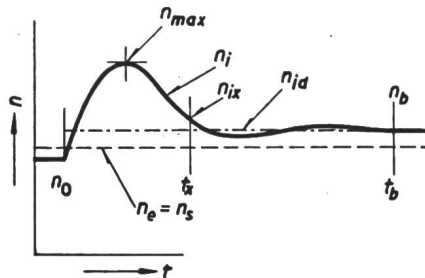
L'écart de réglage s'élève:

- au temps  $t_0$ : à 0
- au temps  $t_x$ : à  $p_{ix} - p_0$  (momentané)
- au temps  $t_b$ : à  $\approx 0$



SEV 24151e

b



c

Fig. 3b und 3c

Fig. 3b et 3c

**Drehzahlregelung einer Kraftmaschine mit bleibender Statik**

Ist-, Soll- und Idealwertänderung der Drehzahl bei einer plötzlichen Leistungsverminderung

Fall 1: Statik verlangt (Fig. 3b)

$n_e$ : Einstellwert  
 $n_s$ : Sollwert  
 $n_{id}$ : Idealwert  
 $n_i$ : Istwert

Fall 2: Statik unerwünscht (Fig. 3c)

$n_e$ : Einstellwert gleich Sollwert  $n_s$   
 $n_{id}$ : Idealwert  
 $n_i$ : Istwert

Die Regelabweichung beträgt in beiden Fällen:

- im Zeitpunkt  $t_0$ :  $n_0 - n_e$
- im Zeitpunkt  $t_x$ :  $n_{ix} - n_e$  (vorübergehend)
- im Zeitpunkt  $t_b$ :  $n_b - n_e \approx n_{id} - n_e$  (bleibend)

Die grösste Regelabweichung beträgt:

$$n_{max} - n_e$$

Die Differenz zwischen Idealwert  $n_{id}$  und Sollwert  $n_s$  wird durch den Unterschied zwischen verlangter Statik (gleich Null im Fall 2) und tatsächlich vorhandener Statik gegeben, entspricht also einem Statikfehler (siehe Ziff. 3433).

**Réglage de vitesse d'une machine motrice (avec statisme permanent)**

Modification de la valeur instantanée, de la valeur prescrite et de la valeur de régime de la vitesse, lors d'une diminution brusque de la charge

1) avec statisme permanent exigé (fig. 3b)

$n_e$ : Valeur de consigne  
 $n_s$ : Valeur prescrite  
 $n_{id}$ : Valeur de régime  
 $n_i$ : Valeur instantanée

2) avec statisme permanent non désiré (fig. 3c)

$n_e$ : Valeur de consigne égale à la valeur prescrite  $n_s$   
 $n_{id}$ : Valeur de régime  
 $n_i$ : Valeur instantanée

L'écart de réglage s'élève dans les deux cas:

- au temps  $t_0$ : à  $n_0 - n_e$
- au temps  $t_x$ : à  $n_{ix} - n_e$  (momentané)
- au temps  $t_b$ : à  $n_b - n_e \approx n_{id} - n_e$  (permanent)

Le plus grand écart de réglage s'élève à:

$$n_{max} - n_e$$

L'écart entre la valeur de régime  $n_{id}$  et la valeur prescrite  $n_s$ , provient de la différence entre le statisme désiré (statisme nul dans le cas 2) et le statisme réellement existant; cet écart correspond donc à une inexactitude de statisme (voir chiffre 3433).

**113 – Sollwert 5)**

Der Sollwert der Regelgrösse ist jener Wert, den der Regler unter Berücksichtigung einer eventuell verlangten Statik (siehe Ziff. 3321) einregeln soll. In diesem Fall ist der Sollwert eine Funktion der Stellgrösse. Bei einem Regler ohne verlangte bleibende Statik stimmt er mit dem Einstellwert überein.

**113 – Valeur prescrite 5)**

La valeur prescrite de la grandeur réglée est celle que le réglage doit établir au régime considéré supposé permanent, ceci compte tenu du statisme (voir chiffre 3321) si celui-ci est exigé. Dans ce cas la valeur prescrite est fonction de la grandeur de réglage. Si aucun statisme permanent n'est exigé, la valeur prescrite est égale à la valeur de consigne.

**114 – Idealwert**

Der Idealwert der Regelgrösse ist jener Wert, auf den eine unendlich empfindliche Regeleinrichtung im Beharrungszustand einregeln würde, dies unter Berücksichtigung einer eventuell vorhandenen bleibenden Statik, unabhängig davon ob diese verlangt oder nicht verlangt ist.

**115 – Regelabweichung**

Die Regelabweichung ist die Differenz *Istwert der Regelgrösse* minus *Einstellwert*.

Die *vorübergehende Regelabweichung* ist die Regelabweichung während des Regelvorganges.

Die *bleibende Regelabweichung* ist die Regelabweichung nach beendetem Regelvorgang.

**Beispiele zu 115:**

Siehe Fig. 3a, 3b und 3c.

**116 – Wirksame Regelabweichung**

Die wirksame Regelabweichung ist die Differenz *Istwert der Regelgrösse* minus *Idealwert*.

**Beispiel zu 116:**

Für das in Fig. 3b angeführte Beispiel beträgt die wirksame Regelabweichung:

im Zeitpunkt $t_0$ :	0
im Zeitpunkt $t_x$ :	$n_{ix} - n_{id}$
im Zeitpunkt $t_b$ :	$n_b - n_{id} \approx 0$

**2 – Aufbau des Regelkreises <sup>6)</sup>**

Der in Ziffer 105 definierte und in Fig. 1 dargestellte Regelkreis umfasst:

<i>Geregelte Anlage (Regelstrecke)</i>	siehe Ziff. 104
<i>Regeleinrichtung</i>	siehe Ziff. 102

**201 – Messort**

Messort ist jener Ort der geregelten Anlage, wo die Regelgrösse, eine Komponente oder eine zeitliche Funktion derselben durch ein Messorgan (siehe Ziff. 203) der Regeleinrichtung gemessen wird.

Es können mehrere Messorte vorhanden sein.

**202 – Stellort**

Stellort ist der Wirkungsort eines Stellorgans (siehe Ziff. 206) in der geregelten Anlage.

Es können mehrere Stellorte vorhanden sein.

**203 – Messorgan**

Ein Messorgan misst die Regelgrösse, eine Komponente oder eine zeitliche Funktion derselben.

Es können mehrere Messorgane vorhanden sein.

**204 – Verstärkerorgan**

In den Fällen, wo das Arbeitsvermögen eines Organes nicht genügt, um seine Funktion auszuüben, wird ihm ein Verstärkerorgan nachgeschaltet.

**205 – Servomotor, Stellmotor**

Ein Servomotor ist im allgemeinen Endglied eines Verstärkerorgans. Ein Servomotor, der das Stellorgan betätigt, wird auch als Stellmotor bezeichnet.

**206 – Stellorgan**

Das Stellorgan ist das Endglied der Regeleinrichtung und beeinflusst unmittelbar die Stellgrösse.

Eine Regeleinrichtung kann mehrere Stellorgane haben.

**207 – Korrekturorgan**

Ein Korrekturorgan ist jener Teil der Regeleinrichtung, der ihrem Übertragungsverhalten (siehe Ziff. 332) die Eigenschaften verleiht, welche dem Regelvorgang den gewünschten Ablauf geben. Stellorgane werden nicht zu den Korrekturorganen gerechnet. Mess- und Verstärkerorgane können manchmal die Funktion von Korrekturorganen übernehmen.

**Beispiele zu 207:**

Siehe Kapitel 4<sup>7)</sup>.

<sup>6)</sup> Allgemeine Beispiele siehe am Schluss des Kapitels 2.

<sup>7)</sup> In Vorbereitung.

**114 – Valeur de régime**

La valeur de régime de la grandeur réglée est celle qui serait établie au régime considéré supposé permanent par un équipement de réglage infiniment sensible. La valeur de régime tient compte du statisme permanent éventuel existant, indépendamment du fait que celui-ci est ou non exigé.

**115 – Ecart de réglage**

L'écart de réglage de la grandeur réglée est la différence entre sa *valeur instantanée* et sa *valeur de consigne*.

L'*écart de réglage momentané* est celui qui a lieu pendant le processus du réglage.

L'*écart de réglage permanent* est celui qui subsiste une fois le processus du réglage terminé.

**Exemples pour 115:**

Voir fig. 3a, 3b et 3c.

**116 – Ecart actif de réglage**

L'écart actif de réglage de la grandeur réglée est la différence entre sa *valeur instantanée* et sa *valeur de régime*.

**Exemple pour 116:**

Dans le cas de la fig. 3b, l'écart actif de réglage s'élève:

au temps $t_0$ à:	0
au temps $t_x$ à:	$n_{ix} - n_{id}$
au temps $t_b$ à:	$n_b - n_{id} \approx 0$

**2 – Constitution du circuit de réglage <sup>6)</sup>**

Le circuit de réglage défini au chiffre 105 et représenté par le schéma de la fig. 1 comporte:

<i>l'installation réglée</i>	voir chiffre 104
<i>l'équipement de réglage</i>	voir chiffre 102

**201 – Lieu de mesure**

Un lieu de mesure est un lieu de l'installation réglée où est mesurée, par l'organe de mesure (voir chiffre 203) de l'équipement de réglage, soit la grandeur réglée, soit une composante ou une fonction par rapport au temps de cette grandeur.

Il peut exister plusieurs lieux de mesure.

**202 – Lieu de réglage**

Un lieu de réglage est un lieu de l'installation réglée où un organe de réglage (voir chiffre 206) exerce son action sur la dite installation.

Il peut exister plusieurs lieux de réglage.

**203 – Organe de mesure**

Un organe de mesure mesure soit la grandeur réglée, soit une composante ou une fonction par rapport au temps de cette grandeur.

Il peut exister plusieurs organes de mesure.

**204 – Amplificateur**

Dans le cas où le travail de réglage qu'un organe est susceptible de fournir est insuffisant pour lui permettre de remplir sa fonction, un amplificateur lui est adjoint.

**205 – Servomoteur**

Un servomoteur est en général le dernier élément d'un amplificateur.

**206 – Organe de réglage**

L'organe de réglage est le dernier élément de l'équipement de réglage et régit directement la grandeur de réglage.

Un équipement de réglage peut comporter plusieurs organes de réglage.

**207 – Organe correcteur**

Un organe correcteur d'un équipement de réglage est un organe destiné à conférer au comportement du dit équipement (voir chiffre 332) certaines propriétés, grâce auxquelles le processus du réglage bénéficie des qualités requises. Les organes de réglage ne comptent pas parmi les organes correcteurs. Les organes de mesure et les amplificateurs peuvent parfois jouer le rôle d'organe correcteur.

**Exemples pour 207**

Voir chapitre 4<sup>7)</sup>.

<sup>6)</sup> Pour les Exemples d'ensemble, voir à la fin du chapitre 2.

<sup>7)</sup> En préparation.

**Allgemeine Beispiele zu den Kapiteln 1 und 2**

**Beispiel 1:** Regelung der Zulufttemperatur eines künstlich gelüfteten Raumes (Fig. 4).

Ein Ventilator *B* saugt Frischluft aus dem Freien *A* an und drückt sie über die Wärmeaustauscher — Luftkühler *C* und Lufterhitzer *D* — in das Kanalsystem *E* der Lüftungsanlage, von wo die auf vorgeschriebene Temperatur erwärmte oder gekühlte Luft den einzelnen zu belüftenden Räumen zugeführt wird. Die Regelung der Zulufttemperatur geschieht automatisch mit Hilfe des Temperaturreglers *FGHI*, des Heizventils *KLM* und des Kühlventils *NOP*. Diese beiden Ventile arbeiten nacheinander gestaffelt, d. h. das Kühlventil *N* öffnet erst, wenn das Heizventil *K* geschlossen hat und umgekehrt.

Wenn die Temperatur bei *F* beispielsweise über den Sollwert ansteigt, erhöht sich der Dampfdruck des im System *FG* enthaltenen Füllmediums und drückt den Schalter *I* nach oben. In dieser Stellung des Schalters wird, wie in der Fig. 4 schematisch angedeutet, das Heizventil *K* zugesteuert

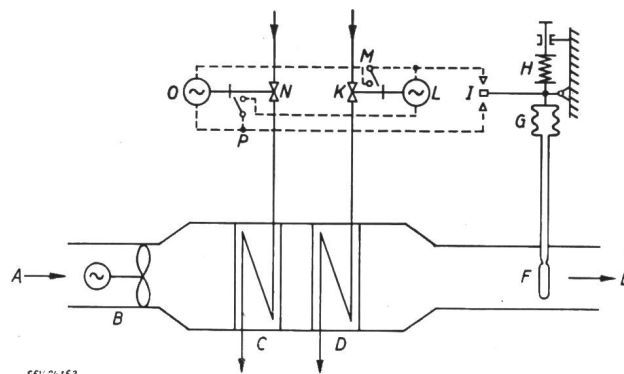


Fig. 4

**Zulufttemperaturregelung einer Lüftungsanlage**

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| A Aussenluft         | H Einstellfeder      |
| B Ventilator         | I Schalter           |
| C Luftkühler         | K Heizventil         |
| D Lufterhitzer       | L Antriebsmotor zu K |
| E Frischluftkanal    | M Endschalter zu K   |
| F Temperaturfühler   | N Kühlventil         |
| (Verdampfungsfühler) | O Antriebsmotor zu N |
| G Metallbalg         | P Endschalter zu N   |

oder (wenn *K* schon geschlossen ist) das Kühlventil *N* geöffnet. Bei zu tiefer Temperatur an der Stelle *F* geschieht das Umgekehrte.

Die Regeleinrichtung (102) erstreckt sich vom Temperaturfühler *F* über Metallbalg *G*, Einstellfeder *H*, Schalter *I*, bis zu den beiden Ventilen *K* und *N* (inklusive deren Antriebsmotoren *L* und *O*).

Der Regler (103) umfasst den Temperaturfühler *F* mit dem Metallbalg *G*, die Einstellfeder *H* und den Schalter *I*. Diese Teile sind konstruktiv in einem einzigen Apparat vereinigt.

Die geregelte Anlage (104) wird im Kühlbetrieb gebildet durch den Luftkühler *C*, den Lufterhitzer *D* und den Lüftungskanal zwischen *C* und dem Fühler *F*, im Heizbetrieb durch den Lufterhitzer *D* und den Lüftungskanal zwischen *D* und dem Fühler *F*.

Der Regelkreis (105) ist somit gegeben durch:



**Exemples d'ensemble pour les chapitres 1 et 2**

**Exemple 1:** Réglage de la température de l'air d'alimentation pour la ventilation artificielle d'un local (fig. 4).

Un ventilateur *B* aspire de l'air frais, de l'extérieur *A*, et le refoule à travers des échangeurs de chaleur — réfrigérant *C* et réchauffeur *D* — dans un canal de ventilation *E* par lequel l'air refroidi ou réchauffé est conduit, à la température prescrite, vers le local à ventiler. Le réglage automatique de la température de l'air d'alimentation est assuré par le régulateur de température *FGHI*, la vanne de réchauffage *KLM* et la vanne de réfrigération *NOP*. Ces deux vannes sont commandées l'une après l'autre en ce sens que la vanne de réfrigération *N* ne commence à ouvrir que lorsque la vanne de réchauffage *K* a été fermée et réciproquement.

Quand la température en *F* s'élève par exemple au-dessus de la valeur prescrite, la pression de vapeur du fluide contenu dans la sonde thermométrique *FG* augmente et enclenche l'interrupteur *I* dont le contact supérieur se ferme.

Fig. 4

**Réglage de la température de l'air d'alimentation d'une installation de ventilation**

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| A Air extérieur   | K Vanne de réchauffage               |
| B Ventilateur   | L Moteur d'entraînement de K         |
| C Réfrigérant   | M Interrupteur de fin de course de K |
| D Réchauffeur   | N Vanne de réfrigération             |
| E Canal d'air frais                                     | O Moteur d'entraînement de N         |
| F Bulbe de la sonde thermométrique à pression de vapeur | P Interrupteur de fin de course de N |
| G Capsule métallique                                    |                                      |
| H Ressort d'ajustement                                  |                                      |
| I Interrupteur  |                                      |

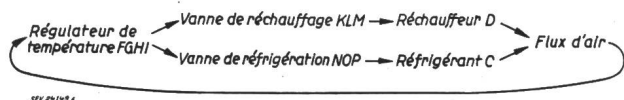
Comme indiqué schématiquement sur la Fig. 4, dans cette position de l'interrupteur *I*, la vanne de réchauffage *K* est actionnée vers la fermeture ou (si *K* est déjà fermée) la vanne de réfrigération *N* est actionnée vers l'ouverture. Quand la température en *F* est trop basse, c'est le processus inverse qui a lieu.

L'équipement de réglage (102) s'étend du bulbe *F* de la sonde thermométrique jusqu'à et y compris les deux vannes *K* et *N*; il comprend la capsule métallique *G*, le ressort d'ajustement *H*, l'interrupteur *I* et les moteurs d'entraînement *L* et *O*.

Le régulateur (103) comprend le bulbe *F* de la sonde thermométrique avec sa capsule métallique *G*, le ressort d'ajustement *H* et l'interrupteur *I*; ces éléments font constructivement partie d'un unique appareil.

L'installation réglée (104) est constituée dans le cas de fonctionnement avec réfrigération, par le réfrigérant *C*, le réchauffeur *D* et le canal d'air entre *C* et le bulbe *F*, dans le cas de fonctionnement avec réchauffage, par le réchauffeur *D* et le canal d'air entre *D* et le bulbe *F*.

Le circuit de réglage (105) est formé par:





Regelgrösse (106) ist die Zulufttemperatur im Kanal *E*, gemessen an der Stelle *F*.

Stellgrösse (107) ist im Kühlbetrieb die hydraulisch wirksame Öffnung des Kühlventils *N*, im Heizbetrieb die hydraulisch wirksame Öffnung des Heizventils *K*.

Die Leitgrösse (1081) wird durch die Vorspannung der Einstellfeder *H* gegeben.

Störgrössen (1082) sind mehrere vorhanden, nämlich Temperatur und Menge der Frischluft, welche bei *C* bzw. *D* in das Lüftungssystem eintritt, ferner Druck und Temperatur im Kalt- bzw. Warmwassernetz.

Messort (201) ist die Einbaustelle des Temperaturfühlers *F*.

Stellort (202) ist die Einbaustelle des Ventils *K* (bei Heizbetrieb) bzw. des Ventils *N* (bei Kühlbetrieb).

Als Messorgan (203) dient im gewählten Beispiel der Temperaturfühler *F* mit dem damit durch ein Kapillarrohr verbundenen Metallbalg *G*. Der im Innern dieses geschlossenen Systems bestehende Dampfdruck des Füllmediums ist ein Mass für die Temperatur bei *F* und wird durch die Kraft der Einstellfeder *H* ausgewogen.

Als Verstärkerorgan (204) wirkt der Schalter *I* zusammen mit den beiden Ventilantriebsmotoren *L* und *O*, welche die Funktion eines Servomotors (205) ausüben.

Stellorgane (206) sind die beiden Ventile *K* und *N*.

**Beispiel 2:** Wasserstandsregelung in einem Ausgleichsbecken (Fig. 5).

Von einem grossen Speicherbecken *A* wird über die Leitung *C*<sub>1</sub> *C*<sub>2</sub> das Ausgleichsbecken *B* gespeist. Aus diesem führt eine Verteilleitung *D* über verschiedene Abzweigleitungen *E* das Wasser zu den Verbrauchern. Der Wasserstand im Ausgleichsbecken *B* soll konstant gehalten werden.

Zu diesem Zweck ist in die Leitung *C*<sub>1</sub> *C*<sub>2</sub> eine Drosselklappe *V* eingebaut, welche vom Regler *R* betätigt wird. Die Wasserstandsmessung erfolgt pneumatisch, indem ein Luftkompressor *F* durch eine Druckluftleitung *G* und ein Tauchrohr *T* Luft ins Wasser ausbläst. Ein Manometer *M*

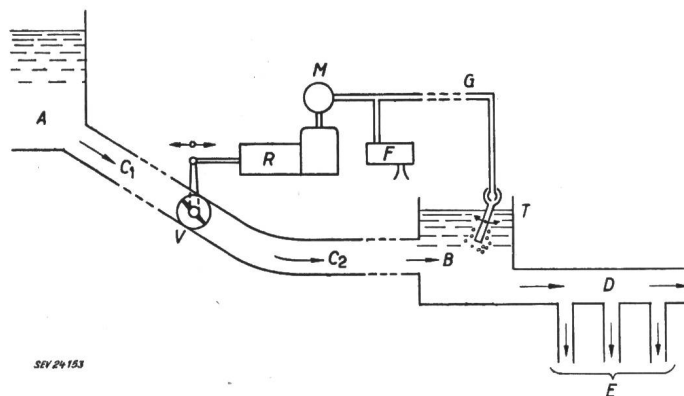


Fig. 5

#### Wasserstandsregelung in einem Ausgleichsbecken

A	Speicherbecken	V	Drosselklappe
B	Ausgleichsbecken	R	Regler
C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub>	Speiseleitung	F	Luftkompressor
D	Verteilleitung	G	Druckluftleitung
E	Ausgänge zu den Verbrauchern	T	Tauchrohr (einstellbar)
		M	Luftdruckmanometer

misst den Luftdruck in der Druckluftleitung *G*, welcher vom Abstand zwischen der Wasseroberfläche und dem offenen Ende des Tauchrohrs *T* abhängt. Der Regler *R* reagiert auf Abweichungen in der Anzeige des Manometers *M* gegenüber einem festen Wert und korrigiert entsprechend die Stellung der Drosselklappe *V*. Die Höhe des im Ausgleichs-

La grandeur réglée (106) est la température de l'air d'alimentation dans le canal *E*, laquelle est mesurée en *F*.

La grandeur de réglage (107) est la section libre offerte à l'écoulement soit dans la vanne de réfrigération *N*, soit dans la vanne de réchauffage *K* selon que le fonctionnement a lieu avec réfrigération ou avec réchauffage.

La grandeur de référence (1081) est donnée par la tension initiale du ressort d'ajustement *H*.

Les grandeurs perturbatrices (1082) sont multiples. Ce sont la température et le débit de l'air frais qui arrive aux échangeurs *C* ou *D*, la pression et la température de l'eau froide et de l'eau chaude d'alimentation des échangeurs de chaleur.

Le lieu de mesure (201) est l'emplacement du bulbe *F* de la sonde thermométrique.

Le lieu de réglage (202) est l'emplacement de la vanne *K* lors du fonctionnement avec réchauffage ou celui de la vanne *N* lors du fonctionnement avec réfrigération.

L'organe de mesure (203) est constitué dans l'exemple en question par la sonde thermométrique dont le bulbe *F* est relié à la capsule métallique *G* par un tube capillaire. La pression de vapeur du fluide contenu dans la sonde donne la mesure de la température en *F*; l'effet de cette pression est équilibré par la force du ressort d'ajustement *H*.

L'ensemble de l'interrupteur *I* et des deux moteurs d'entraînement *L* et *O*, qui remplissent chacun la fonction d'un servomoteur (205), est un amplificateur (204).

Les deux vannes *K* et *N* sont des organes de réglage (206).

**Exemple 2:** Réglage de niveau (fig. 5).

A partir d'un grand bassin amont *A*, une conduite *C*<sub>1</sub> *C*<sub>2</sub> alimente un bassin aval *B*. De ce bassin part une conduite de distribution *D* munie de différentes dérivations *E* vers les consommateurs d'eau. Le niveau du bassin *B* doit être maintenu constant.

A cet effet, une vanne papillon *V* est insérée dans la conduite d'alimentation *C*<sub>1</sub> *C*<sub>2</sub>; sa lentille est commandée par un régulateur *R*. La mesure du niveau dans le bassin *B* est assurée par un dispositif pneumatique; le compresseur d'air *F* refoule par une conduite *G* et un tube plongeur *T* sous le niveau du bassin *B*. Un manomètre *M* mesure la pression

Fig. 5

#### Réglage de niveau d'eau

A	Bassin amont	R	Régulateur
B	Bassin aval	F	Compresseur d'air
C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub>	Conduite d'alimentation (amont et aval)	G	Conduite d'air comprimé
D	Conduite de distribution	T	Tube plongeur (ajustable)
E	Dérivations vers les consommateurs	M	Manomètre de mesure de la pression d'air
V	Vanne papillon		

d'air dans la conduite de refoulement *G*, pression qui est fonction de la distance verticale entre le plan d'eau et l'extrémité ouverte du tube plongeur *T*. Le régulateur *R* réagit aux écarts des indications du manomètre *M* par rapport à une pression de valeur fixe et il corrige en conséquence la position de la lentille de la vanne-papillon *V*. La valeur pres-

becken *B* einzuhaltenden Wasserstandes kann durch Drehen des Tauchrohrs *T* eingestellt werden.

Die Regeleinrichtung (102) erstreckt sich vom Tauchrohr *T* über Luftdruckmanometer *M* und Regler *R* bis zur Drosselklappe *V*.

Der Regler (103) umfasst das Manometer *M* und den die Drosselklappe *V* betätigenden Servomotor, sowie alle dazwischen liegenden Organe. Konstruktiv bilden diese Elemente eine Einheit im Gegensatz zum Kompressor *F*, der Druckluftleitung *G* und dem Tauchrohr *T*.

Die geregelte Anlage (104) wird gebildet durch die Leitungsabschnitte *C*<sub>1</sub> und *C*<sub>2</sub>, das Ausgleichsbecken *B*, die Verteilleitung *D* mit den Abzweigungen *E* und die daran angeschlossenen Verbraucher.

Alle oben im Zusammenhang mit der Regeleinrichtung und der geregelten Anlage aufgezählten Elemente bilden zusammen den Regelkreis (105).

Regelgrösse (106) ist der Wasserstand im Ausgleichsbecken *B*.

Stellgrösse (107) ist die hydraulisch wirksame Öffnung der Drosselklappe *V*.

Leitgrösse (1081) ist die Stellung des Tauchrohrs *T*, genauer gesagt, die Lage seines untern offenen Endes.

Als Störgrösse (1082) tritt die bei *E* den Verbrauchern zuströmende Wassermenge auf.

Messort (201) ist die Eintauchstelle des Tauchrohrs *T*.

Der Stellort (202) wird durch die Lage der Drosselklappe *V* in der Leitung *C*<sub>1</sub>*C*<sub>2</sub> gegeben.

Das Messorgan (203) wird durch die gesamte pneumatische Messeinrichtung gebildet, nämlich: Luftkompressor *F*, Druckluftleitung *G*, Tauchrohr *T* und Luftdruckmanometer *M*.

Als Stellorgan (206) wirkt die Drosselklappe *V*.

### Beispiel 3: Druckregelung in einem Dampfnetz (Fig. 6).

Der im Dampfkessel *A* erzeugte Dampf wird zunächst auf das Verteilnetz *B* abgegeben, von wo er über die Ventile *C* und *D* zu den Heizrampfverbrauchern *E* und *F* und über die Einlassventile *G* und *H* zu den Turbinen *I* und *K* strömt. Der überschüssige Dampf gelangt über das Überströmventil *P* in das Niederdruck-Netz *L*. Der Druck im Dampfnetz *B* wird durch das Manometer *M* gemessen und auf den Regler *N* übertragen, wo der so erzeugte Impuls mit dem Einstellwert verglichen und die wirksame Regelabweichung gebildet wird. Diese wird auf den Servomotor *O* übertragen, welcher seinerseits das Überströmventil *P* betätigt. Steigt beispielsweise der Druck im Dampfnetz *B*, so wird die Regeleinrichtung in der Weise betätigt, dass sich das Überströmventil *P* weiter öffnet. Dadurch strömt vermehrt Dampf aus dem Netz *B* ins Niederdruck-Netz *L* ab, wodurch der Dampfdruck im Netz *B* in den gewünschten Grenzen gehalten werden kann. Bei sinkendem Druck im Netz *B* wird unter dem Einfluss der Regelung das Überströmventil *P* stärker geschlossen.

Die Regeleinrichtung (102) beginnt an der Entnahmestelle des Dampfdruckes im Netz *B* und endet mit dem Überströmventil *P*. Sie umfasst Manometer *M*, Regler *N*, Servomotor *O* und Überströmventil *P*, sowie die zwischen diesen Teilen liegenden Übertragungsorgane.

Die geregelte Anlage (104) umfasst alle Teile der Dampf-anlage, welche bei einer Veränderung der Stellung des Überströmventils *P* einen Einfluss auf den zeitlichen Verlauf des Druckes im Netz *B* ausüben. Hierzu gehört neben dem Dampfnetz *B* selber mit den Anschlussleitungen zum Kessel und zu den Verbrauchern vor allem auch der Kessel *A*. Zur Entscheidung der Frage, ob die Heizrampfverbraucher *E* und *F* noch zur geregelten Anlage zu zählen sind oder nicht, ist das Druckverhältnis am Dampfabgabeventil *C* bzw. *D* massgebend. Ist es unterkritisch (Ventil *C*), so muss auch der Heizrampfverbraucher *E* in die geregelte Anlage einbezogen werden, während bei überkritischem Druckverhältnis

crité de l'altitude du niveau dans le bassin *B* peut être ajustée en basculant le tube plongeur *T*.

L'équipement de réglage (102) s'étend du tube plongeur *T* jusqu'à et y compris la vanne-papillon *V*; il comprend le régulateur *R* et son manomètre *M*, puis le compresseur *F*, la conduite de refoulement *G* et le tube plongeur *T*.

Le régulateur (103) s'étend du manomètre *M* au servomoteur actionnant la vanne-papillon *V*, y compris tous les organes intermédiaires; ces éléments font constructivement partie d'un unique appareil, contrairement à ce qui est le cas du compresseur *F*, de la conduite de refoulement *G* et du tube plongeur *T*.

L'installation réglée (104) comprend la conduite amont *C*<sub>1</sub>, la conduite aval *C*<sub>2</sub>, le bassin aval *B*, la conduite de distribution *D* avec ses dérives *E* et les consommateurs qu'elles alimentent.

Le circuit de réglage (105) est formé par tous les éléments ci-dessus énumérés à propos de l'équipement de réglage et de l'installation réglée.

La grandeur réglée (106) est l'altitude du niveau dans le bassin aval *B*.

La grandeur de réglage (107) est la section libre offerte à l'écoulement dans la vanne-papillon *V*.

La grandeur de référence (1081) est la position du tube plongeur *T*, plus exactement l'altitude de son extrémité inférieure ouverte.

Les grandeurs perturbatrices (1082) sont les débits d'eau utilisés par les différents consommateurs.

Le lieu de mesure (201) est l'emplacement du tube plongeur *T*.

Le lieu de réglage (202) est l'emplacement de la vanne-papillon *V* dans la conduite *C*<sub>1</sub>*C*<sub>2</sub>.

L'organe de mesure (203) est constitué par l'ensemble du dispositif pneumatique comprenant notamment le compresseur *F*, la conduite de refoulement *G*, le tube plongeur *T* et le manomètre *M*.

L'organe de réglage (206) est la vanne-papillon *V*.

### Exemple 3: Réglage de pression d'un réseau de distribution de vapeur (Fig. 6).

La vapeur engendrée dans la chaudière *A* est distribuée par l'intermédiaire du réseau haute pression *B* d'une part aux consommateurs de vapeur *E* et *F* par les vannes *C* et *D*, puis d'autre part aux turbines *I* et *K* par les soupapes de réglage *G* et *H*. Le surplus de vapeur s'écoule par la soupape de décharge *P* dans le réseau basse pression *L*. La pression de vapeur du réseau *B* est mesurée par le manomètre *M* dont les indications sont transmises au régulateur *N*; ces indications y sont comparées avec la valeur de consigne de la pression et l'écart utile de réglage est ainsi formé. C'est en fonction de la valeur de cet écart que le servomoteur *O* commande la soupape de décharge *P*. Si par exemple la pression de vapeur dans le réseau *B* croît, le régulateur agit de façon à augmenter l'ouverture de la soupape de décharge *P*; le débit de vapeur s'écoulant du réseau *B* vers le réseau basse pression *L* augmente en conséquence, si bien que la pression de vapeur dans le réseau *B* est maintenue dans les limites désirées. Si la pression de vapeur dans le réseau *B* décroît, l'ouverture de la soupape de décharge *P* est réduite par l'action du réglage.

L'équipement de réglage (102) commence à la prise de pression du manomètre *M* sur le réseau *B* et s'étend jusqu'à et y compris la soupape de décharge *P*. Il comprend le manomètre *M*, le régulateur *N*, le servomoteur *O* et la soupape de décharge *P*, ainsi que les organes de liaison situés entre ces divers éléments.

L'installation réglée (104) s'étend à tous les éléments du système de distribution de vapeur qui, lors d'une modification de l'ouverture de la soupape de décharge *P*, exercent une influence sur l'évolution, en fonction du temps, de la pression de vapeur dans le réseau *B*. Outre le réseau *B* lui-même, ainsi que ses conduites de communication avec la chaudière et les consommateurs, l'installation réglée comprend aussi avant tout la chaudière *A*. Pour juger si les consommateurs de vapeur *E* et *F* sont ou non à inclure dans l'installation réglée, il y a lieu de considérer les conditions d'écoulement dans les vannes d'alimentation *C* et *D*. Si, comme c'est le cas de la vanne *C*, ces conditions d'écoulement sont subsoniques, le consommateur de vapeur *E* appartient à l'installation réglée. Si, comme c'est le cas de la vanne *D*, ces conditions d'écoulement sont supersoniques,

(Ventil *D*) sich die geregelte Anlage nur bis zum Ventil erstreckt. Ähnliches gilt für das Niederdruck-Netz *L*, das zur geregelten Anlage gerechnet werden muss, wenn das Druckverhältnis im Überströmventil *P* unterkritisch ist, dagegen nicht bei überkritischen Druckverhältnissen.

l'installation réglée se termine à la vanne *D*. Pour juger si le réseau basse pression *N* est ou non à inclure dans l'installation réglée, il suffit de raisonner d'une façon analogue et de considérer les conditions d'écoulement subsoniques ou supersoniques dans la soupape de décharge *P*.

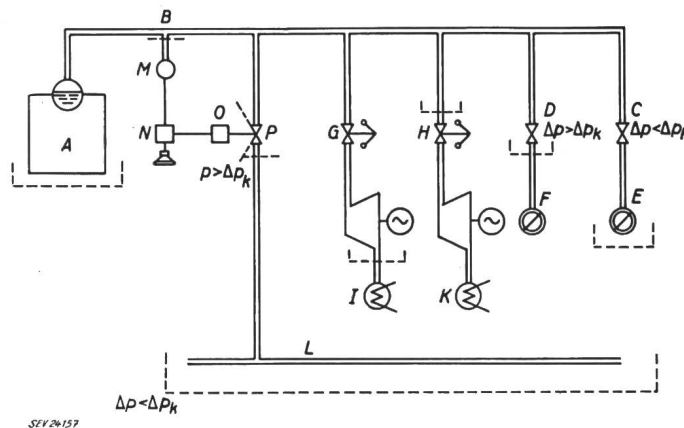


Fig. 6

#### Druckregelung eines Dampfnetzes

- A Dampfkessel
- B Dampfverteilnetz, in welchem der Druck zu regeln ist
- C, D Ventile für die Dampfabgabe an Heizdampfverbraucher
- E, F Heizdampfverbraucher
- G, H Einlassventile für Dampfturbinen
- I Turbogeneratorgruppe, auf ein im Verbundbetrieb arbeitendes Netz geschaltet
- K Turbogeneratorgruppe zur Speisung eines autonomen Verbrauchers (zum Beispiel Hausturbine)
- L ND-Netz mit weiteren Dampfverbrauchern
- M Manometer
- N Regler mit Verstellvorrichtung für den Einstellwert
- O Hydraulischer Servomotor
- P Überströmventil

Von den Turbosätzen *I* und *K* ist jedenfalls die im Verbundbetrieb arbeitende Maschine *I* (bzw. deren Einlassorgan) in die geregelte Anlage einzubeziehen, da beim Verbundbetrieb Druckschwankungen im Netz *B* sich auch auf die von der Maschine *I* aufgenommene Leistung auswirken. Dagegen ist die von der auf einen autonomen Verbraucher arbeitenden, mit Drosselregelung ausgerüsteten Turbine *K* aufgenommene Dampfmenge in erster Näherung nicht vom Druck im Netz *B* abhängig, vielmehr nur von der vom Verbraucher konsumierten Leistung. Diese Gruppe ist also praktisch nicht mehr zur geregelten Anlage zu rechnen.

Regelgrösse (106) ist der Dampfdruck im Netz *B* an der Entnahmestelle für das Messorgan.

Stellgrösse (107) ist die hydraulisch wirksame Öffnung des Überströmventils *P*.

Leitgrösse (1081) ist die Grösse, welche durch den von Hand eingestellten Einstellwert des Druckes im Netz *B* gegeben ist.

Störungen (1082) sind die Änderungen der zu- oder abströmenden Dampfmenngen, hervorgerufen beispielsweise durch Änderungen der Feuerleistung des Dampfkessels *A*, des Dampfdruckes im Heizdampfverbraucher *E*, der Öffnung des Ventils *D* für die Dampfabgabe an den Verbraucher *F*, der Frequenz, bzw. der Belastung der Netze, auf welche die Turbogeneratorgruppen *I* und *K* arbeiten, sowie eventuell des Dampfdruckes im Niederdruck-Netz *L*.

Messort (201) ist die Druckentnahmestelle im Netz *B* für das Manometer *M*.

Stellort (202) ist der Drosselquerschnitt des Überströmventils *P*.

Fig. 6

#### Réglage de pression d'un réseau de distribution de vapeur

- A Chaudière à vapeur
- B Réseau de distribution de vapeur haute pression, dans lequel la pression doit être réglée
- C, D Vannes d'alimentation des consommateurs de vapeur
- E, F Consommateurs de vapeur
- G, H Soupapes de réglage des turbines
- I Groupe turbo-générateur fonctionnant en parallèle avec de nombreux autres
- K Turbo-générateur fonctionnant isolément (par exemple groupe d'alimentation des services auxiliaires d'une centrale)
- L Réseau basse pression comprenant d'autres consommateurs de vapeur
- M Manomètre
- N Régulateur, avec dispositif d'ajustement de la valeur de consigne
- O Servomoteur hydraulique
- P Soupape de décharge

En ce qui concerne les groupes turbo-générateurs *I* et *K*, celui *I* fonctionnant en parallèle avec de nombreux autres, doit être compris avec sa soupape de réglage dans l'installation réglée, car dans ce genre de fonctionnement les variations de pression dans le réseau *B* influencent la puissance fournie par ce groupe. Par contre, le débit de vapeur absorbé par le groupe *K*, muni d'un réglage par laminage de vapeur et fonctionnant isolément, est en première approximation indépendant de la pression du réseau *B*; il n'est essentiellement influencé que par la charge consommée par la clientèle du réseau isolé. Ce groupe *K* ne doit donc pratiquement pas être inclus dans l'installation réglée.

La grandeur réglée (106) est la pression de vapeur dans le réseau *B* à la prise du manomètre *M*.

La grandeur de réglage (107) est la section libre offerte à l'écoulement dans la soupape de décharge *P*.

La grandeur de référence (1081) est donnée par la valeur de consigne, ajustée à la main, de la pression de vapeur dans le réseau *B*.

Les perturbations (1082) correspondent aux variations des quantités de vapeur engendrées ou débitées, variations provoquées par exemple par des modifications de l'intensité du chauffage de la chaudière *A*, de la pression de vapeur du consommateur *E*, de l'ouverture de la vanne d'alimentation *D* du consommateur de vapeur *F*, de la fréquence du groupe turbo-générateur *I*, de la charge consommée par la clientèle du réseau sur lequel travaille le groupe turbo-générateur *K*, ainsi qu'éventuellement de la pression de vapeur dans le réseau basse pression *L*.

Le lieu de mesure (201) est l'emplacement de la prise de pression sur le réseau *B* du manomètre *M*.

Le lieu de réglage (202) est l'emplacement de la soupape de décharge *P*.

Messorgan (203) ist das Manometer *M*.  
Stellorgan (206) ist das Überströmventil *P*.

### 3 – Verhalten des Regelkreises und seiner Elemente

#### 31 – Allgemeines

##### 311 – Eingangs- und Ausgangsgrößen

Die Elemente des Regelkreises sind dynamische Systeme. Sie werden in der Richtung der Wirkungen im Regelkreis durch ihre *Eingangsgrösse* beeinflusst und erzeugen die *Ausgangsgrösse*, die von der Eingangsgrösse gesetzmässig abhängt. Die Ausgangsgrösse wirkt als Eingangsgrösse auf das nachfolgende Element ein. Ein Element kann mehrere Eingangs- und Ausgangsgrößen aufweisen.

Eingangs- und Ausgangsgrösse sind physikalische Grössen, wie Stellung, Kraft, Spannung, Temperatur, Menge, Konzentration usw.

##### 312 – Übertragungsverhalten

Das Übertragungsverhalten ist der funktionelle Zusammenhang zwischen dem zeitlichen Verlauf von Eingangs- und Ausgangsgrösse, sowohl bei einzelnen Elementen als auch bei Kombinationen derselben.

Das Übertragungsverhalten eines Systems kann statisch oder astatisch sein. Ein statisches Übertragungsverhalten liegt dann vor, wenn nach einer Änderung der Eingangsgrösse von einem konstanten Wert auf einen andern die Ausgangsgrösse einem neuen Beharrungswert zustrebt. Andernfalls ist das Übertragungsverhalten astatisch.

##### 313 – Mittel zur Darstellung des Übertragungsverhaltens

Mittel zur Darstellung des Übertragungsverhaltens sind vor allem:

**3131 – Differentialgleichung.** Der funktionelle Zusammenhang zwischen Eingangs- und Ausgangsgrösse und deren zeitlichen Ableitungen kann durch eine Differentialgleichung dargestellt werden.

**3132 – Übergangsfunktion.** Die Übergangsfunktion stellt den zeitlichen Verlauf der Ausgangsgrösse nach einer sprunghaften Änderung der Eingangsgrösse dar. Diese Darstellungsart ist nur erschöpfend für lineare Systeme.

**3133 – Frequenzgang.** Der Frequenzgang ist das frequenzabhängige komplexe Verhältnis zwischen Eingangs- und Ausgangsgrösse bei harmonischer Erregung der Eingangsgrösse, in stationärem Zustand. Diese Darstellungsart ist nur erschöpfend für lineare Systeme.

Der Frequenzgang kann graphisch zum Beispiel in einem Polardiagramm dargestellt werden. Die Eingangsgrösse hat dabei die Grösse 1 und den Phasenwinkel 0. Der geometrische Ort der Vektorspitzen der Ausgangsgrösse wird dann als *Gangkurve* bezeichnet und ist mit den Werten der Kreisfrequenz zu kotieren.

Die Bestimmung des Frequenzganges erfolgt (analytisch oder experimentell) so, dass bei jeweils bestimmter Frequenz der Erregung der Eingangsgrösse Amplitudenverhältnis und Phasenverschiebung zwischen Ausgangs- und Eingangsschwingung im quasistationären Zustand ermittelt werden. Zur vollständigen Erfassung des Frequenzganges müsste diese Bestimmung für alle Kreisfrequenzen  $\omega$  von  $0 \dots \infty$  durchgeführt werden. Praktisch genügt meist ein beschränkter Frequenzbereich.

**3134 – Zeitkenngrößen.** Gewisse gegebene Typen des Übertragungsverhaltens können zahlenmässig durch Zeitkenngrößen charakterisiert werden. Dieses gebräuchliche Verfahren eignet sich vornehmlich für einfache lineare Typen.

L'organe de mesure (203) est le manomètre *M*.  
L'organe de réglage (206) est la soupape de décharge *P*.

### 3 – Comportement du circuit de réglage et de ses éléments

#### 31 – Généralités

##### 311 – Grandeurs d'entrée et de sortie

Les éléments d'un circuit de réglage sont en général soumis à des effets transitoires. Dans le sens des opérations de réglage on rencontre, pour chaque élément du circuit, d'une part une *grandeur d'entrée*, puis d'autre part une *grandeur de sortie*. La grandeur d'entrée joue le rôle de cause dans le fonctionnement de l'élément; la grandeur de sortie correspond à son résultat. La grandeur de sortie d'un élément sert de grandeur d'entrée à l'élément suivant. Un élément peut avoir plusieurs grandeurs d'entrée et plusieurs grandeurs de sortie.

Les grandeurs d'entrée et de sortie sont des grandeurs physiques, comme un déplacement, une force, une tension, une température, une quantité, une concentration, etc.

##### 312 – Comportement au transfert

Le comportement au transfert est défini par la relation fonctionnelle existant entre une évolution, dans le temps, de la grandeur d'entrée et l'évolution qui en résulte pour la grandeur de sortie. Ce comportement peut avoir trait à un seul élément ou à une combinaison de plusieurs éléments.

Le comportement au transfert d'un élément ou d'une combinaison de plusieurs éléments peut être statique ou astatique. Le comportement est statique lorsque la grandeur d'entrée ayant passé d'une valeur constante à une autre, la grandeur de sortie tend vers une nouvelle valeur d'équilibre. Dans le cas contraire, le comportement est astatique.

##### 313 – Modes de représentation du comportement au transfert

Les modes de représentation du comportement au transfert sont principalement les suivants.

**3131 – Equation différentielle.** La relation fonctionnelle entre les grandeurs d'entrée et de sortie, ainsi que leurs dérivées par rapport au temps, peut être exprimée par une équation différentielle.

**3132 – Réponse indicielle.** La réponse indicielle est la fonction définissant la variation, par rapport au temps, de la grandeur de sortie, provoquée par une variation instantanée (saut brusque) de la grandeur d'entrée. Ce n'est que dans le cas d'éléments linéaires que ce mode de représentation est pleinement satisfaisant.

**3133 – Réponse harmonique.** La réponse harmonique est définie par le rapport complexe (transmittance isochrone) existant entre la grandeur de sortie et la grandeur d'entrée, en régime harmonique sinusoïdal entreteu. La réponse harmonique est fonction de la fréquence du régime. Ce n'est que dans le cas d'éléments linéaires que ce mode de représentation est pleinement satisfaisant.

La réponse harmonique peut être traduite graphiquement, par exemple au moyen d'un diagramme polaire, dans lequel la grandeur d'entrée est choisie comme unité et origine de phase. Le lieu de l'extrémité du vecteur représentatif de la grandeur de sortie est alors la *courbe de comportement fréquentielle* de l'élément considéré; elle est cotée en pulsations.

La détermination de la réponse harmonique s'effectue (analytiquement ou expérimentalement) en considérant, pour chaque fréquence du régime, le rapport (module) de l'amplitude de la grandeur de sortie à celle de la grandeur d'entrée, ainsi que le déphasage (argument) existant entre les deux grandeurs. Pour que la détermination de la réponse harmonique soit complète, elle doit s'étendre de la pulsation  $\omega = 0$  à la pulsation  $\omega = \infty$ . Pratiquement, il suffit le plus souvent de considérer un domaine de pulsations limité.

**3134 – Temps caractéristiques.** Pour certains types d'éléments déterminés, le comportement au transfert peut être défini par la valeur numérique de temps caractéristiques. Ce mode de faire, couramment employé, est particulièrement applicable à des éléments linéaires simples.

Ein statisches System erster Ordnung kann durch die sogenannte *Zeitkonstante*  $T_c$  charakterisiert werden (siehe Tabelle I).

Gewisse astatische Systeme werden durch die sogenannte *Anlaufzeit* gekennzeichnet.

**3135 – Übertragungsfaktor.** Bei statischen Systemen ist im Beharrungszustand jedem Wert der Eingangsgröße ein bestimmter Wert der Ausgangsgröße zugeordnet. Der Übertragungsfaktor ist der Differentialquotient der Funktion, welche durch diese Abhängigkeit der Ausgangsgröße von der Eingangsgröße gegeben ist.

**Beispiel zu 3135:**

Bei einem dampfbeheizten Lufterhitzer ist der Hub des Dampfregelventils die Eingangsgröße, die Temperatur der austretenden Luft die Ausgangsgröße. Im Beharrungszustand sei die Zuordnung dieser Größen durch eine Kurve nach Fig. 7 gegeben.

Fig. 7

**Bestimmung des Übertragungsfaktors**

- x Eingangsgröße: Ventilhub in mm
- y Ausgangsgröße: Lufttemperatur in °C
- Wert des Übertragungsfaktors an der Stelle  $x_1$ :  $\Delta y/\Delta x$  in °C/mm

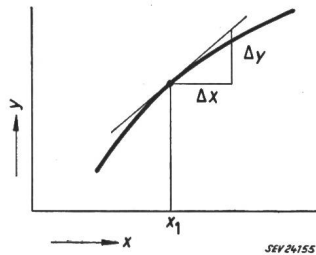


Fig. 7

**Détermination du facteur de transfert statique**

- x Grandeur d'entrée: course de la soupape en mm
- y Grandeur de sortie: température de l'air en °C
- Valeur du facteur de transfert statique pour la course  $x_1$ :  $\Delta y/\Delta x$  en °C/mm

**Beispiele zu 312 und 313:**

Siehe Tabellen I und II.

Un élément statique du premier ordre peut être caractérisé par sa constante de temps  $T_c$  (voir Tableau I).

Certains éléments astatiques peuvent être caractérisés par leur temps de lancer.

**3135 – Facteur de transfert statique.** Dans le cas d'un élément statique ou d'un ensemble d'éléments statiques à chaque valeur constante de la grandeur d'entrée correspond, en régime permanent, une valeur déterminée de la grandeur de sortie. Le facteur de transfert statique est la dérivée de la fonction reliant la valeur de la grandeur de sortie à celle de la grandeur d'entrée.

**Exemple pour 3135:**

Dans le cas d'un réchauffeur d'air, la grandeur d'entrée est la course de la soupape d'arrivée de vapeur et la grandeur de sortie la température de l'air réchauffé. La fonction reliant ces deux grandeurs est donnée par la courbe de la fig. 7.

**32 – Geregelte Anlage**

**321 – Eingangs- und Ausgangsgrößen der geregelten Anlage**

Stellgrößen sind immer Eingangsgrößen einer geregelten Anlage; Störgrößen können weitere Eingangsgrößen sein. Regelgrößen sind immer Ausgangsgrößen. Daneben können weitere Ausgangsgrößen vorhanden sein.

**322 – Übertragungsverhalten der geregelten Anlage**

Der funktionelle Zusammenhang zwischen dem zeitlichen Verlauf einer bestimmten Eingangsgröße (Stell- oder Stör-

**Exemples pour 312 et 313:**

Voir Tableaux I et II.

**32 – Installation réglée**

**321 – Grandeurs d'entrée et de sortie de l'installation réglée**

Les grandeurs de réglage sont toujours des grandeurs d'entrée de l'installation réglée. Les grandeurs perturbatrices peuvent aussi être considérées comme des grandeurs d'entrée. Les grandeurs réglées sont toujours des grandeurs de sortie de l'installation réglée. Il peut exister d'autres grandeurs de sortie.

**322 – Comportement au transfert de l'installation réglée**

Le comportement au transfert de l'installation réglée, pour telle grandeur d'entrée (grandeur de réglage ou gran-

Einige wichtige Formen des Übertragungsverhaltens<sup>9)</sup> geregelter Anlagen

Tabelle I

Verhalten der geregelten Anlage	Verlauf der Ausgangsgröße bei plötzlicher Änderung der Eingangsgröße (Übergangsfunktion)	Frequenzgang (Gangkurve in Polardarstellung)	Ausführungsbeispiele [idealisiert] <sup>9)</sup>
statisch, mit Zeitkonstante $T_c$			Generator (Erregung/Spannung) Gasnetz (Zufluss/Druck)
statisch, mit Totzeit $T_t$			Mischbehälter (Chemikalienzufluss/Konzentration) Heizungssystem (Feuerintensität/Raumtemperatur)
astatisch			Flüssigkeitsbehälter (Zufluss/Niveau) Turbine (Beaufschlagung/Drehzahl) Schiff (Ruderstellung/Kurs)

<sup>9)</sup> Die angeführten Beispiele weisen das zugeordnete einfache Übertragungsverhalten im allgemeinen nur unter bestimmten Voraussetzungen auf.

grösse) und einer bestimmten Ausgangsgrösse (zum Beispiel Regelgrösse) ist das Übertragungsverhalten der geregelten Anlage für die betrachteten Grössen. Es muss im allgemeinen als gegeben angesehen werden.

Bei nichtlinearen Systemen mit mehreren Eingangs- und Ausgangsgrössen ist eine getrennte Behandlung der einzelnen Übertragungsverhalten streng nicht möglich.

**Exemples zu 32:**

Siehe Tabelle I.

**33 – Regeleinrichtung**

**331 – Eingangs- und Ausgangsgrössen der Regeleinrichtung**

Regelgrössen sind immer Eingangsgrössen einer Regeleinrichtung; Leitgrössen können weitere Eingangsgrössen sein. Stellgrössen sind immer Ausgangsgrössen.

**332 – Übertragungsverhalten der Regeleinrichtung**

Der funktionelle Zusammenhang zwischen dem zeitlichen Verlauf einer bestimmten Eingangsgrösse (Regelgrösse oder Leitgrösse) und einer bestimmten Ausgangsgrösse (Stellgrösse) ist das Übertragungsverhalten der Regeleinrichtung für die betrachteten Grössen. Es ist dem Übertragungsverhalten der geregelten Anlage anzupassen.

Bei nichtlinearen Systemen mit mehreren Ein- und Ausgangsgrössen ist eine getrennte Behandlung der einzelnen Übertragungsverhalten streng nicht möglich.

**3321 – Statik.** Bei statischen Regeleinrichtungen ist im Beharrungszustand jedem Wert der Regelgrösse ein bestimmter Wert der Stellgrösse zugeordnet. Das Verhältnis einer Änderung der Regelgrösse zur zugeordneten Änderung

deur perturbatrice) et telle grandeur de sortie (grandeur réglée) est défini par la relation fonctionnelle existant entre une évolution, dans le temps, de la dite grandeur d'entrée et l'évolution qui en résulte pour la dite grandeur de sortie. Le comportement au transfert de l'installation réglée doit en général être considéré comme une donnée du problème de réglage.

Dans le cas d'installations réglées, dont le fonctionnement correspond à des équations non linéaires et qui possèdent plusieurs grandeurs d'entrée et de sortie, il n'est pas rigoureusement possible de distinguer un comportement au transfert particulier à telle grandeur de sortie et à telle grandeur d'entrée.

**Exemples pour 32:**

Voir Tableau I.

**33 – Equipement de réglage**

**331 – Grandeurs d'entrée et de sortie de l'équipement de réglage**

Les grandeurs réglées sont toujours des grandeurs d'entrée de l'équipement de réglage. Les grandeurs de référence peuvent aussi être considérées comme des grandeurs d'entrée. Les grandeurs de réglage sont toujours des grandeurs de sortie de l'équipement de réglage.

**332 – Comportement au transfert de l'équipement de réglage**

Le comportement au transfert de l'équipement de réglage pour telle grandeur d'entrée (grandeur réglée ou grandeur de référence) et telle grandeur de sortie (grandeur de réglage) est défini par la relation fonctionnelle existant entre une évolution, dans le temps, de la dite grandeur d'entrée et l'évolution qui en résulte pour la dite grandeur de sortie. Le comportement au transfert de l'équipement de réglage doit être adapté à celui de l'installation réglée.

Dans le cas d'équipements de réglage dont le fonctionnement correspond à des équations non linéaires et qui possèdent plusieurs grandeurs d'entrée et de sortie, il n'est pas rigoureusement possible de distinguer un comportement au transfert particulier à telle grandeur de sortie et à telle grandeur d'entrée.

**3321 – Statisme.** Dans le cas d'un équipement de réglage statique, à chaque valeur constante de la grandeur réglée correspond, en régime permanent, une valeur déterminée de la grandeur de réglage. Le statisme est le rapport entre un accroissement de la grandeur réglée et l'accroissement cor-

Quelques exemples de comportement au transfert <sup>o)</sup> d'installation réglées

Tableau I

Comportement de l'installation réglée	Evolution de la grandeur de sortie provoquée par une variation instantanée de la grandeur d'entrée (réponse indicielle)	Réponse harmonique (courbe de comportement fréquentielle en coordonnées polaires)	Exemples d'exécutions [simplifiés] <sup>o)</sup>
Statique $T_c =$ constante de temps			Alternateur (excitation/tension) Réseau de distribution de gaz (alimentation/pression)
Statique Intervention d'un retard $T_t$ dans le comportement			Bac de mélange (alimentation en solution saline/titre du mélange) Chauffage d'un local (intensité du chauffage/température du local)
Astatique			Réservoir pour liquide (alimentation/niveau) Turbine (ouverture du vannage/vitesse) Navire (position du gouvernail/route du navire)

<sup>o)</sup> Dans les exemples mentionnés, les installations réglées ne réalisent en général les comportements au transfert simplifiés correspondant aux figures que sous certaines hypothèses.

der Stellgrösse wird als Statik bezeichnet (Näheres siehe Kapitel 4<sup>8)</sup>).

respondant de la grandeur de réglage (pour plus de précisions voir chapitre 4<sup>8)</sup>).

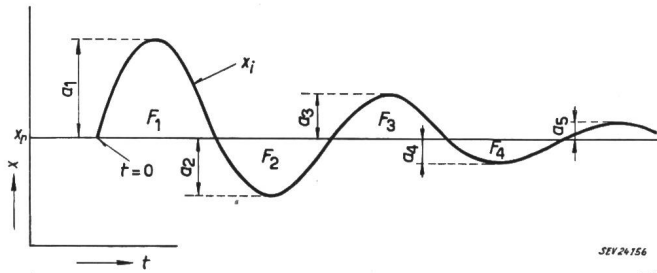


Fig. 8

Fig. 8

**Beispiel zur Bewertung der Regelgüte**

$x$ Regelgrösse	Regelfläche = $ F_1  +  F_2  +  F_3  + \dots$
$x_i$ Istwert	Amplitudenverhältnis zur Charakterisierung der Dämpfung:
$x_r$ Idealwert	z. B: $a_1/a_2 = a_3/a_3$
$t$ Zeit	
$a_1$ Maximaler Regelfehler	

**Exemple de critères de la qualité du réglage**

$x$ Grandeur réglée	$F_1, F_2, F_3 \dots$
$x_i$ Valeur instantanée	Surfaces dont il y a lieu de faire la somme
$x_r$ Valeur de régime	
$t$ Temps	
$a_1$ Valeur maximum de l'écart de réglage momentané	$a_1/a_2 = a_3/a_3$
	Rapport des amplitudes caractérisant l'amortissement

**Beispiele zu 33:**

Siehe Tabelle II.

**Exemples pour 33:**

Voir Tableau II.

**34 – Regelkreis**

**34 – Circuit de réglage**

**341 – Regelvorgang — Regelablauf**

**341 – Processus du réglage — Déroulement du réglage**

Der *Regelvorgang* umfasst das regeldynamische Verhalten aller Elemente des Regelkreises bei Änderung der Leitgrösse

Le *processus du réglage* s'étend au comportement, en fonction du temps, de l'ensemble des éléments du circuit, lors d'une variation de la grandeur de référence ou lors

<sup>8)</sup> In Vorbereitung.

<sup>8)</sup> En préparation.

*Wichtigste Formen des Übertragungsverhaltens<sup>10)</sup> von Regeleinrichtungen*

Tabelle II

Bezeichnung der Regeleinrichtung [siehe Kapitel 4 <sup>11)</sup> ]	Verlauf der Ausgangsgrösse bei plötzlicher (Übergangsfunktion) oder stetiger Änderung der Eingangsgrösse	Frequenzgang (Gangkurve in Polardarstellung)
Proportional-Regler (statischer Regler)		
Integral-Regler (astatischer Regler)		
Proportional-Integral-Regler Regler mit vorübergehender Statik $T_i$ = Integralzeit		
Differential-Regler		
Proportional-Differential-Regler $T_d$ = Differentialzeit		
Proportional-Integral-Differential-Regler		

<sup>10)</sup> Praktische Regeleinrichtungen weisen das angegebene einfache Übertragungsverhalten im allgemeinen nur angenähert auf.

<sup>11)</sup> In Vorbereitung.

oder bei einer Störung. Unter dem *Regelablauf* versteht man den zeitlichen Verlauf der Regelgrösse bei einem Regelvorgang.

**342 – Stabilität und Dämpfung**

Eine Regelung ist *stabil*, wenn unter der Voraussetzung, dass alle unabhängigen Grössen konstant bleiben, die Abweichung der Regelgrösse von ihrem Beharrungswert mit der Zeit abklingt. Der Regelablauf ist dann gedämpft.

Ein Mass für die *Dämpfung* ist bei linearen Systemen das logarithmische Dekrement, bzw. der Dämpfungsfaktor. Bei periodischem Regelablauf kann sie oft auch durch das Verhältnis einer Amplitude der wirksamen Regelabweichung zur unmittelbar vorangehenden, gleichsinnigen Amplitude charakterisiert werden (siehe Fig. 8). Nichtlineare Systeme bedingen oft eine besondere Definition des Dämpfungsmasses.

Bei Regelkreisen, in welchen eine Grösse nur bestimmte (diskrete) Werte annehmen kann, muss der Begriff der Stabilität oft verallgemeinert werden.

**343 – Regelgüte**

Die Qualität einer Regelung ist durch gewisse Kriterien charakterisiert, nach denen der Regelablauf beurteilt werden kann. Solche Kriterien sind z. B.:

- die Regelfläche (siehe in Fig. 8 die Summe  $|F_1| + |F_2| + |F_3| + \dots$ )
- die Dämpfung, ermittelt aus dem Amplitudenverhältnis (siehe Ziff. 342 und in Fig. 8 das Verhältnis:  $a_4/a_2 = a_5/a_3$ )
- die Regelzeit (siehe Ziff. 3431)

d'une perturbation. On entend par *déroulement du réglage* l'évolution, en fonction du temps, de la grandeur réglée au cours d'un processus du réglage.

**342 – Stabilité et amortissement**

Un réglage est *stable* quand la valeur instantanée de la grandeur réglée tend avec le temps vers une valeur d'équilibre, ceci naturellement en l'absence de toute variation des grandeurs indépendantes. Le déroulement du réglage est alors amorti.

Si le circuit ne comprend que des éléments linéaires, l'*amortissement* peut être caractérisé par le décrement logarithmique, voire par le facteur d'amortissement. Quand le déroulement du réglage est périodique, l'amortissement peut souvent être aussi caractérisé par le rapport d'une amplitude de l'écart actif de réglage à celle de même sens qui la précède (voir fig. 8). Lorsque le circuit comprend des éléments non linéaires, l'amortissement doit être souvent défini d'une façon spéciale.

Dans le cas où une grandeur du circuit ne peut prendre qu'un nombre limité de valeurs (valeurs discrètes), la notion de stabilité doit être souvent généralisée.

**343 – Qualité du réglage**

La qualité du réglage est caractérisée par certains critères qui permettent de juger du déroulement du réglage. Ce peuvent être, par exemple:

- la somme des surfaces  $F_1, F_2, F_3 \dots$  selon fig. 8
- l'amortissement mesuré par le rapport des amplitudes de l'écart actif de réglage (voir chiffre 342 et fig. 8:  $a_4/a_2 = a_5/a_3$ )
- la durée du réglage (voir chiffre 3431)

Genres les plus importants de comportement au transfert <sup>10)</sup> d'équipement de réglage

Tableau II

Caractère de l'équipement de réglage [voir chapitre 4 <sup>11)</sup> ]	Evolution de la grandeur de sortie provoquée par une variation instantanée de la grandeur d'entrée (réponse indicielle) ou par une variation à vitesse constante de cette grandeur	Réponse harmonique (courbe de comportement fréquentielle en coordonnées polaires)
Régulateur P — Statique		
Régulateur I — Astatique		
Régulateur PI — Statisme momentané $T_i$ = temps caractéristique		
Régulateur D		
Régulateur PD		
Régulateur PID		

<sup>10)</sup> D'une façon générale, dans les exemples mentionnés, les équipements de réglage ne réalisent, en pratique, les comportements au transfert simplifiés correspondant aux figures que d'une façon approximative.  
<sup>11)</sup> En préparation.



die Regelunempfindlichkeit (siehe Ziff. 3432) der Regelfehler (siehe Ziff. 3433), dessen Maximalwert (z. B. in Fig. 8:  $a_1$ ), oder dessen Mittelwert (siehe Ziff. 3434)

die mittlere wirksame Regelabweichung (siehe Ziff. 3435)

Je nach dem vorliegenden Fall können eines oder mehrere dieser Kriterien ausgewertet werden.

**3431 – Regelzeit.** Die Regelzeit ist die Zeit, die vom Einwirken einer bestimmten, meist sprunghaften Änderung einer der unabhängigen Grössen an verstreicht, bis der dadurch ausgelöste Regelvorgang auf einen festgesetzten Grenzwert abgeklungen ist. Die Regelzeit ist abhängig davon, welche unabhängige Grösse den Regelvorgang auslöst und von der Art und Grösse ihrer Änderung.

**3432 – Regelunempfindlichkeit.** Die Regelunempfindlichkeit ist der Wert, welchen die wirksame Regelabweichung in positivem und negativem Sinn höchstens annehmen kann, ohne dass dadurch eine Bewegung des Stellorgans ausgelöst wird. Sie kann für verschiedene Werte der Stellgrösse verschieden sein.

Sie wird zum Beispiel durch Reibung, Spiel in mechanischen Übertragungselementen, Hysterisis, Schaltsprung, elektrische Widerstände usw., verursacht.

**3433 – Regelfehler.** Der Regelfehler ist die Differenz zwischen dem Istwert der Regelgrösse und ihrem Sollwert.

Während des Regelvorganges setzt sich der Regelfehler zusammen aus dem Statikfehler (Idealwert minus Sollwert, siehe Fig. 3b und 3c) und der wirksamen Regelabweichung (siehe Ziff. 116). Im Beharrungszustand besteht er aus dem Statikfehler und der Unempfindlichkeit.

In der Praxis wird oft der Maximalwert des Regelfehlers während des Regelvorganges als Gütekriterium verwendet.

**3434 – Mittlerer Regelfehler.** Der mittlere Regelfehler ist der quadratische Mittelwert des Regelfehlers, bestimmt über eine festzusetzende Beobachtungsdauer. Er ist abhängig von Grösse und Art der Änderungen der unabhängigen Grössen.

**3435 – Mittlere wirksame Regelabweichung.** Die mittlere wirksame Regelabweichung ist der quadratische Mittelwert der wirksamen Regelabweichung, bestimmt über eine festzusetzende Beobachtungsdauer. Sie ist abhängig von Grösse und Art der Änderungen der unabhängigen Grössen.

Die mittlere wirksame Regelabweichung unterscheidet sich vom mittleren Regelfehler um den Betrag des Statikfehlers. Sie kennzeichnet deshalb in vielen Fällen das dynamische Verhalten der Regelung besser als der mittlere Regelfehler.

#### 344 – Übertragungsverhalten des Regelkreises

Das Übertragungsverhalten des Regelkreises lässt sich sowohl für den geschlossenen als auch für den aufgeschnittenen Regelkreis definieren. Es lässt sich in beiden Fällen aus den Übertragungsverhalten der geregelten Anlage und der Regeleinrichtung ermitteln.

l'insensibilité du réglage (voir chiffre 3432)

l'erreur de réglage (voir chiffre 3433), sa valeur maximum (voir fig. 8:  $a_1$ ) ou sa valeur moyenne (voir chiffre 3434)

la valeur moyenne de l'écart actif de réglage (voir chiffre 3435)

Selon le cas considéré, un ou plusieurs de ces critères peuvent être utilisés.

**3431 – Durée du réglage.** La durée du réglage est celle qui s'écoule entre le début d'une variation déterminée — le plus souvent de la forme d'un saut brusque — d'une des grandeurs indépendantes et le moment où le processus du réglage ainsi déclenché peut être considéré comme terminé à une certaine approximation près. La durée du réglage dépend du choix de la grandeur indépendante qui déclenche le processus du réglage (grandeur de référence ou grandeur perturbatrice), de la forme et de l'importance de sa variation, puis de l'approximation admise pour considérer le processus comme pratiquement terminé.

**3432 – Insensibilité du réglage.** L'insensibilité du réglage est la valeur maximum que l'écart actif de réglage peut atteindre, soit dans le sens positif, soit dans le sens négatif, sans déclencher un mouvement de l'organe de réglage. Elle peut ne pas être la même pour toutes les valeurs de la grandeur de réglage.

Les causes de l'insensibilité du réglage sont par exemple: un frottement, le jeu d'une transmission mécanique, une hysteresis, la course morte d'un contacteur électrique, une résistance électrique, etc.

**3433 – Erreur de réglage.** L'erreur de réglage de la grandeur réglée est la différence entre sa valeur instantanée et sa valeur prescrite.

Au cours du processus du réglage, l'erreur de réglage se compose de l'inexactitude de statisme (valeur de régime moins valeur prescrite, voir fig. 3b et 3c) et de l'écart actif de réglage (voir chiffre 116). En régime permanent établi, elle se compose de l'inexactitude de statisme et de l'insensibilité de réglage.

En pratique, on utilise souvent comme critère de qualité, la valeur maximum atteinte par l'erreur de réglage au cours d'un processus de réglage.

**3434 – Valeur moyenne de l'erreur de réglage.** La valeur moyenne de l'erreur de réglage est la moyenne quadratique temporelle de cette erreur, moyenne évaluée sur une durée d'observation à fixer. Elle dépend de la forme et de l'importance des variations des grandeurs indépendantes.

**3435 – Valeur moyenne de l'écart actif de réglage.** La valeur moyenne de l'écart actif de réglage est la moyenne quadratique temporelle de cet écart, moyenne évaluée sur une durée d'observation à fixer. Elle dépend de la forme et de l'importance des variations des grandeurs indépendantes.

La valeur moyenne de l'écart actif de réglage diffère de la valeur moyenne de l'erreur de réglage du fait de l'inexactitude de statisme. C'est pour cette raison que dans bien des cas la valeur moyenne de l'écart actif caractérise mieux le comportement dynamique du réglage.

#### 344 – Comportement au transfert du circuit de réglage

Le comportement au transfert du circuit de réglage peut être défini aussi bien pour le circuit fermé que pour le circuit ouvert. Dans les deux cas, il se déduit des comportements au transfert de l'installation réglée et de l'équipement de réglage.

**Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens**, édité par l'Association Suisse des Electriciens comme organe commun de l'Association Suisse des Electriciens et de l'Union des Centrales Suisses d'électricité. — Rédaction: Secrétariat de l'Association Suisse des Electriciens, 301, Seefeldstrasse, Zurich 8, téléphone (051) 34 12 12, compte de chèques postaux VIII 6133, adresse télégraphique Elektrovein Zurich. — La reproduction du texte ou des figures n'est autorisée que d'entente avec la Rédaction et avec l'indication de la source. — Le Bulletin de l'ASE paraît toutes les 2 semaines en allemand et en français; en outre, un «annuaire» paraît au début de chaque année. — Les communications concernant le texte sont à adresser à la Rédaction, celles concernant les annonces à l'Administration. — Administration: case postale Hauptpost, Zurich 1 (Adresse: S. A. Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei, Stauffacherquai 36/40, Zurich 4), téléphone (051) 23 77 44, compte de chèques postaux VIII 8481. — Abonnement: Tous les membres reçoivent gratuitement un exemplaire du Bulletin de l'ASE (enseignements auprès du Secrétariat de l'ASE). Prix de l'abonnement pour non-membres en Suisse fr. 45.— par an, fr. 28.— pour six mois, à l'étranger fr. 55.— par an, fr. 33.— pour six mois. Adresser les commandes d'abonnements à l'Administration. Prix de numéros isolés en Suisse fr. 3.—, à l'étranger fr. 3.50.

Rédacteur en chef: H. Leuch, ingénieur, secrétaire de l'ASE.

Rédacteurs: H. Marti, E. Schiessl, H. Lütolf, R. Shah, ingénieurs au secrétariat.