

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 56 (1965)
Heft: 23

Rubrik: Energie-Erzeugung und -Verteilung : die Seiten des VSE

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: 01.02.2025

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

Energie-Erzeugung und -Verteilung

Die Seiten des VSE

Erfahrungen mit Netzkommandoanlagen

Bericht über die 29. Diskussionsversammlung des VSE vom 13. Mai 1965 in Zürich und vom 9. Juni 1965 in Lausanne

Expériences en télécommande centralisée

Rapport sur la 29^e Assemblée de discussion de l'UCS du 13 mai 1965 à Zurich et du 9 juin 1965 à Lausanne

(Fortsetzung aus Bulletin des SEV Nr. 22, Seiten des VSE)

Das schnellste aller Systeme ist das L & G-System. Es braucht für die Durchgabe aller Befehle nur 30 s. Dies kann ein Vorteil sein, wenn bei Störungen das Netz durch Lastabwurf rasch entlastet werden soll oder allenfalls auch bei der Auslösung eines Alarms (Feuerwehr-, Pikettalarm usw.).

Alle drei Systeme vermögen eine Vielzahl von Doppelbefehlen durchzugeben, wenn nicht immer in einem, so doch in mehreren Wählerumläufen durch Anwendung der Gruppen- oder Kombinationswahl. Auf die verschiedenen Möglichkeiten einzutreten, würde zu weit führen.

Die Tonfrequenzenergie wird heute noch mit rotierenden Maschinen erzeugt. Der statische Frequenzumformer ist technisch gelöst, aber vorderhand für grössere Leistungen noch viel zu teuer. L & G besitzt einen einfachen Asynchrongenerator mit Rotorwicklung und Schleifringen, der mit Hilfe eines 2-poligen Asynchronmotors, mit 3000 U./min und etwa 3 % Schlupf bei Vollast angetrieben wird. Die erzeugte Betriebsfrequenz ist daher bei Vollast 3 % niedriger als die Nennfrequenz, also z. B. 194, 291, 388, 485 Hz usw. Demgegenüber arbeiten ZAG und Sauter mit sogenannten Interferenz-Generatoren mit Gleichstromerregung, die mit einem Spezial-Asynchronmotor mit extrem kleinem Schlupf von zirka 0,5 % angetrieben werden. Diese Anlagen arbeiten praktisch mit den Nennfrequenzen.

Die 3 Systeme unterscheiden sich auch durch den Impulscode. Bei L & G und Sauter folgen dem Startimpuls je ein Befehlsimpuls für das Ein- und Ausschalten, wogegen bei ZAG nur ein Befehlsimpuls für das Einschalten durchgegeben wird. Wird dieser unterdrückt, dann kommt dies einem Ausschaltbefehl gleich. Auf den ersten Blick scheint dies ein Nachteil zu sein. Eventuelle Störimpulse sind nun entweder ganz kurz, bei Schaltungen im Netz, oder dann lang, wenn Störer, wie Quecksilberdampfgleichrichter, Motoren usw. vorhanden sind. Im ersten Fall vermag der ZAG-Empfänger nicht anzusprechen, weil er dazu einen langen Startimpuls braucht. Im zweiten Fall werden auch die Empfänger der beiden anderen Systeme gestört. Ob man dem einfachen Impulscode des ZAG-Systems eine diskriminierende Bedeutung zumessen will oder nicht, bleibt daher eine Ermessensfrage.

Die Ankopplungsglieder für die Paralleleinspeisung weisen bei den 3 Systemen andere Formen auf.

En revanche, Zellweger et Sauter recourent à la génératrice à interférences à excitation en courant continu entraînée par un moteur asynchrone spécial dont le glissement est réduit à environ 0,5 %. La fréquence tient donc pratique-

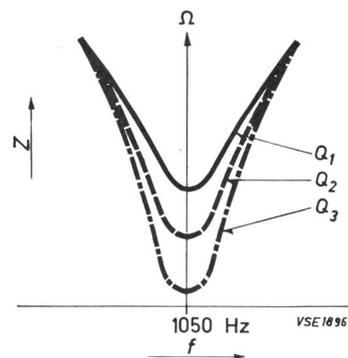
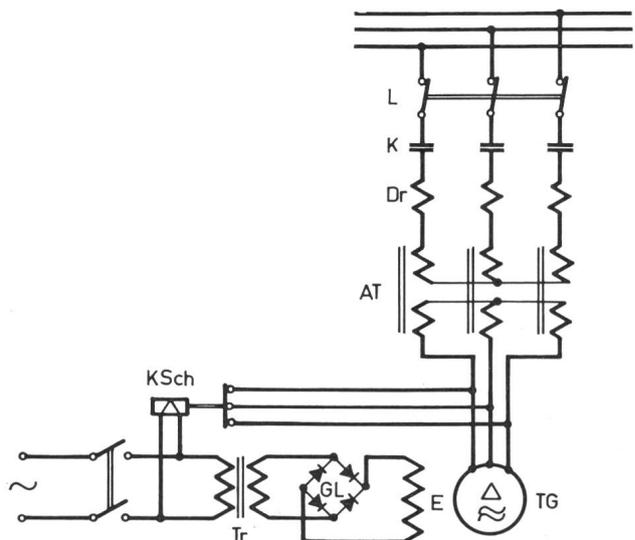


Fig. 7

ZAG-Ankopplung mit einer Minimumstelle
Couplage ZAG à un seul minimum

- Q₁ klein/faible
- Q₂ mittel/moyen
- Q₃ gross/élevé

f Frequenz Hz/fréquence en Hz

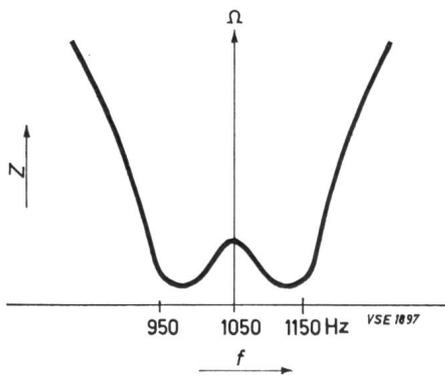
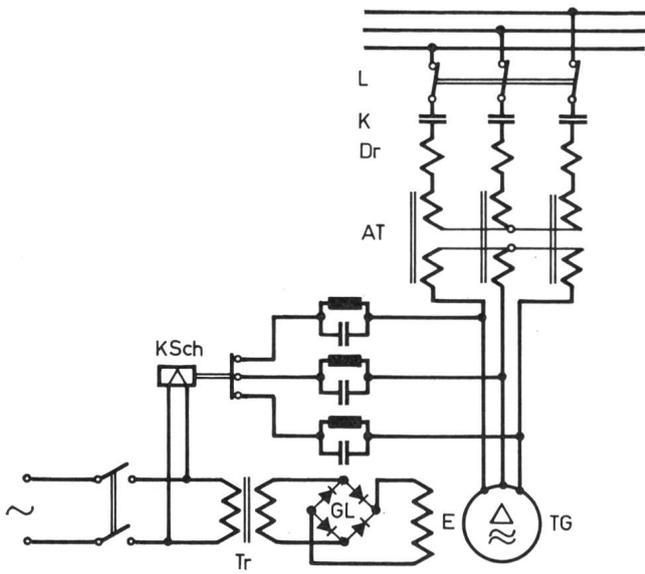


Fig. 8

ZAG-Ankopplung mit 2 Minimumstellen
Couplage ZAG à 2 minima

Z = Impedanz Ohm / Impédance en ohm
f = Frequenz Hz / fréquence en Hz

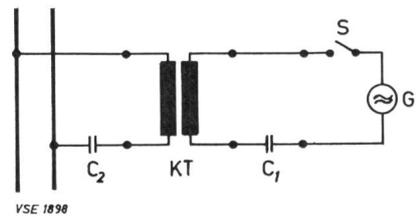
ZAG und Sauter benützen einen Serie-Schwingkreis (Fig. 7). Der Kopplungskondensator K ist mit der Drossel Dr und der Streuinduktivität des Anpasstransformators AT auf die Steuerfrequenz abgestimmt. Dieser Ankopplungs-Schwingungskreis unterdrückt in den Sendepausen, in welchen der Kurzschluss-Schalter Ksch geschlossen ist, allfällige Störimpulse, deren Frequenz mit der Steuerfrequenz identisch ist. Unten ist der Verlauf der Impedanz für verschiedene Gütefaktoren Q dargestellt. Die der Steuerfrequenz benachbarten Störfrequenzen werden durch diese Ankopplungsart nicht abgesaugt; je grösser das Q gewählt wird, desto weniger.

Um auch allfällige benachbarte Störfrequenzen absaugen zu können, hat ZAG eine andere Schaltung patentieren lassen (Fig. 8). Die Impedanzkurve zeigt zwei Minimumstellen, die bei entsprechender Dimensionierung der einzelnen Schaltelemente so gelegt werden können, dass sie mit den Frequenzen von Störspannungen besonders hoher Amplitude zusammenfallen.

L & G benützt seit 1952 für die Parallel-Einspeisung die sogenannte lose Ankopplung (Fig. 9). Der Kopplungs-transformator besitzt gemäss der einphasigen Darstellung eine Primärwicklung und eine Sekundärwicklung, die mittels der Kondensatoren C 2 und C 1 auf die Steuerfrequenz abgestimmt sind. Die beiden Wicklungen sind auf einer ge-

ment sa valeur nominale. Les trois systèmes se différencient encore par leur code d'impulsions. Chez Landis et Gyr et Sauter à l'impulsion de démarrage succèdent les ordres d'enclenchement et de déclenchement de chaque opération, alors que chez Zellweger il n'est émis d'impulsion que pour l'enclenchement. La suppression d'impulsion vaut ordre de déclenchement. Ceci peut apparaître comme un enconvénient.

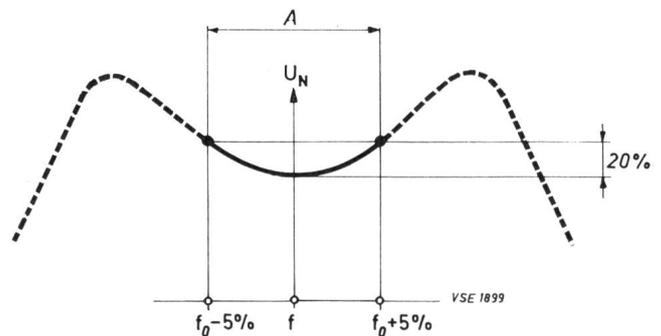
Les impulsions parasites peuvent en effet être très brèves (chocs d'enclenchement sur le réseau) ou longues si elles proviennent de redresseurs à vapeur de mercure, de moteurs, etc. Dans le premier cas, les récepteurs Zellweger ne réagissent pas, puisque l'impulsion doit être assez longue pour charger le condensateur. Dans le deuxième cas, les



VSE 1898

Fig. 9

L&G-Paralleleinspeisung (lose Ankopplung)
Injection parallèle L&G (couplage lâche)



VSE 1899

Fig. 10

L&G-Paralleleinspeisung (lose Ankopplung)
Injection parallèle L&G (couplage lâche)

A Arbeitsbereich
Gamme utile

récepteurs des deux autres systèmes seront aussi perturbés. Ce n'est plus qu'affaire d'appréciation d'accorder ou non une faculté discriminative au code d'impulsion unique de Zellweger.

L'exécution des cellules de couplage pour injection parallèle est différente dans les trois systèmes.

Zellweger et Sauter (fig. 7), usent d'un circuit oscillant série. L'ensemble de condensateur de couplage K, self Dr et transformateur d'adaptation AT est accordé sur la fré-

meinsamen Säule angeordnet, so dass sie nur lose miteinander gekoppelt sind. In Drehstromnetzen werden nun die drei einphasigen Säulen jeweils symmetrisch so aufgestellt, dass die magnetischen Streufelder einander nicht gegenseitig beeinflussen. Der Sendespannungsverlauf geht aus folgendem Bild hervor (Fig. 10). Die Kurve hat im Abstand von $\pm 5\%$ von der Nennfrequenz f_0 zwei Höcker, bei welchen die Sendespannung um 20% angehoben wird. Den Empfängern wird also bei einer Frequenzabweichung eine höhere Spannung zugeführt, die für ein sicheres Ansprechen auch notwendig ist (Fig. 11). Die Ansprechspannung ist bei Nennfrequenz am niedrigsten, bei Frequenzabweichungen von $\pm 5\%$ ist sie annähernd 20% höher. Ohne besondere zusätzliche Schaltmittel wird somit der besondere Ansprechcharakteristik der Empfänger durch die lose Ankopplung Rechnung getragen.

L & G baut 2 Arten von Empfängern, solche mit $1,05\%$ und solche mit $1,5\%$ Ansprechspannung. Je nach Anlage kommt die eine oder andere Empfängertypen zum Einsatz.

Die Verluste von Tonfrequenzenergie in jenen Netzteilen, die keine Befehle erhalten sollen, sind tunlichst zu vermeiden oder auf einen tragbaren Wert zu vermindern. Solche Verluste treten auf:

1. in Unterwerken, wo die Transformatoren keine genügende Sperrwirkung bei der gewählten Steuerfrequenz gegenüber der übergeordneten Spannungsebene haben;
2. wenn Tonfrequenzimpulse in nicht zu steuernde Netze oder Netzteile gleicher Spannung übertreten;
3. wenn Tonfrequenzimpulse durch die im gesteuerten Netz vorhandenen Kondensatoren absorbiert werden;
4. durch Saugkreise, die zur Dämpfung von Oberwellen im gesteuerten Netz vorhanden sind.

Verluste sind tragbar, soweit sie der Sender, wenn er genügend gross dimensioniert wird, noch ohne weiteres decken kann. Da diese stark induktiv sind, ist dies in vielen Fällen noch möglich. Dagegen können die in fremde Netze übertretenden Tonfrequenzimpulse dort als Störimpulse unliebsame Verwirrung stiften, hauptsächlich dann, wenn im Fremdnetz auch eine Netzkommandoanlage installiert ist.

Abhilfe lässt sich allenfalls durch den Einbau von Sperren oder Saugkreisen schaffen. Es sind dies Schwingungskreise oder sogar Filter, wie sie die Nachrichtentechnik kennt. Ihre Abmessungen sind bei höheren Frequenzen relativ klein, werden dann aber immer grösser und teurer, je niedriger die Steuerfrequenz ist. Bei Frequenzen unter 500 Hz werden sie so gross, dass man sich ernstlich fragen muss, ob man nicht besser an ihrer Stelle einen Überlagerungstransformator in den Leitungszug einbaut und die Serie-Einspeisung wählt. Sperren müssen meistens an Orten mit hoher Kurzschlussleistung eingebaut werden. Es ist daher darauf zu achten, dass sie sowohl thermisch als auch dynamisch kurzschlussfest sind.

Es gibt natürlich noch andere Hilfsmittel, um die gegenseitige Beeinflussung von Netzkommandoanlagen zu verhindern. Auf sie möchte ich hier nicht eingehen.

Eine ganz besondere Art Sperren stellen die sogenannten Kondensatorsperren dar, für die die «Leitsätze für Kondensatorsperren» und die «Leitsätze für Leistungsfaktor und Tonfrequenz-Impedanz bei Entladungslampen» des SEV gelten.

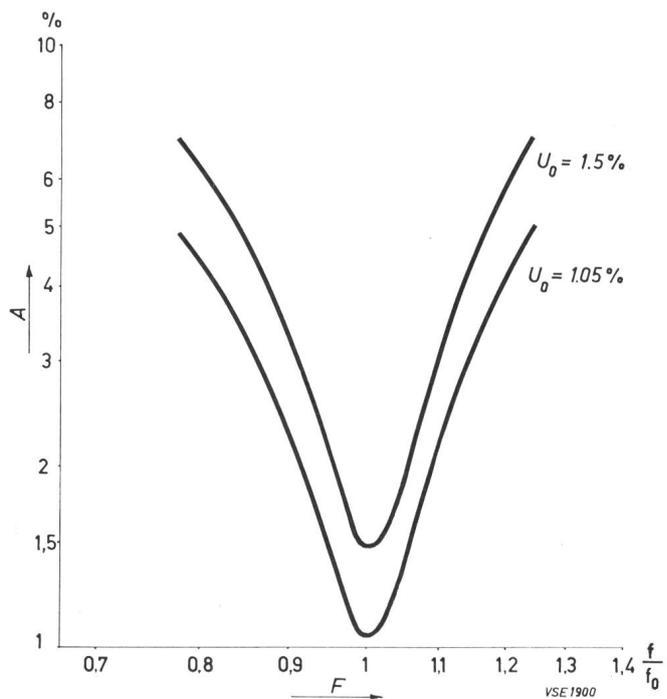


Fig. 11
Anspruchkurve
Courbe de réponse

U_0 Ansprechspannung des Empfangselementes bei $f = f_0$ in $\%$ der Netzspannung
Tension de réponse du récepteur pour $f = f_0$ en $\%$ de la tension du réseau

A Ansprechspannung ($\%$)
Tension de réponse ($\%$)

F Frequenz / fréquence

quence d'impulsion. Dans les intervalles d'émission, ce circuit oscillant étouffe par le truchement de l'interrupteur court-circuiteur Ksch toute impulsion parasite de fréquence identique à celle de la télécommande. Au bas de l'image, le diagramme indique l'allure de l'impédance du circuit d'accord en fonction de la fréquence pour différents facteurs de qualité Q. Les fréquences parasites voisines génèrent d'autant moins que le facteur Q sera plus élevé.

Pour éliminer les fréquences parasites voisines, Zellweger a breveté un autre dispositif (fig. 8) qui présente deux creux de résonance de part et d'autre de la fréquence de commande.

Landis et Gyr utilise dès 1952 pour l'injection parallèle un couplage lâche (fig. 9). Le transformateur de couplage est muni au primaire et au secondaire de condensateurs C_2 et C_1 qui accordent chaque enroulement à la fréquence de commande. Les deux enroulements montés sur même colonne sont couplés lâchement. La fig. 10 indique l'allure de la tension en fonction du rapport f/f_0 , f_0 étant la fréquence nominale. La courbe présente à $\pm 5\%$ de la fréquence nominale deux pointes pour lesquelles la tension s'élève de 20% . Les récepteurs reçoivent dès lors une tension plus haute qui assure leur réponse malgré une déviation de la fréquence de commande (fig. 11).

Bekanntlich ist die Impedanz eines Kondensators umgekehrt proportional der Frequenz. Je höher die Steuerfrequenz ist, desto kleiner wird die Kondensatorimpedanz und desto mehr Steuerenergie wird vom Kondensator absorbiert. In der Umgebung des Kondensators kann dann die Steuerungspannung derart sinken, dass eine einwandfreie Betätigung der Empfänger nicht mehr möglich ist. Unter Umständen tritt ein Kondensator in Resonanz mit der vorgeschalteten Transformator- und Leitungsreaktanz, so dass die Steuerungspannung in der Umgebung des Kondensators stark ansteigt, was unzulässige Verluste an Steuerenergie und manchmal akustische Störungen zur Folge hat. Die Erhöhung der Impedanz am Kondensator kann durch Vorschaltung einer Sperrdrosselspule oder eines Parallelsperrekreises erreicht werden. Die Richtwerte für die Dimensionierung sowohl der Sperrdrosseln als auch der Sperrkreise sind in den genannten Leitsätzen angegeben. Die Kondensatorsperrkreise sind um so grösser und dementsprechend teurer bei niedrigen Steuerfrequenzen. Für 200 und 300 Hz kommen sie praktisch nicht in Frage, weil Spannungssenkungen sowie Energieverluste sich noch in annehmbaren Grenzen bewegen und Resonanzen nicht auftreten. Gegen 500 Hz wird es schon kritischer. Jedoch müssen nur grosse Kondensatorbatterien mit mehr als 20 % der Nennleistung der speisenden Transformatoren abgeriegelt werden. Es sind deshalb nur relativ wenig Sperren notwendig. Für höhere Frequenzen, also 750 Hz, 1050 Hz, 1350 Hz und 1650 Hz, müssen in Freileitungsnetzen wahrscheinlich um so mehr Sperren eingebaut werden, je höher die Steuerfrequenz ist. Mit steigender Frequenz werden sie aber billiger und kleiner, so dass die Investitionen an Sperren nicht stark von der Steuerfrequenz abhängen, um so mehr, als heute die Sperren durch Spezialfirmen in normalisierten Ausführungen und in grösseren Serien billiger als früher hergestellt werden.

Wenn immer möglich sollte man Sperrkreise und nicht nur Sperrdrosseln verwenden. Bei den Sperrkreisen fällt die Resonanzfrequenz, bei welcher die Sperrimpedanz am grössten ist, mit der Steuerfrequenz zusammen. Bei einer Drosselspule kann mit dem zu sperrenden Kondensator Serienresonanz eintreten, so dass eventuell ein Saugkreis für eine Netzoberwelle entsteht. Die in den Leitsätzen genannten Serienresonanzfrequenzen von 214 Hz und 316 Hz befinden sich in bedenklicher Nähe der 5. und 7. Harmonischen, die fast in jedem Netz ziemlich stark auftreten. Sinkt die Netzfrequenz, so nimmt der Kondensator noch einen höheren Oberwellenstrom auf, der unter Umständen die Drosselspule in unzulässiger Weise erwärmt.

Welche Anforderungen müssen vom Betrieb eines Elektrizitätswerkes aus gesehen an eine Netzkommandoanlage gestellt werden?

Ganz allgemein ist zu fordern, dass sie bei Netzfrequenzschwankungen von $\pm 4\%$ und bei Spannungsschwankungen von $\pm 10\%$ einwandfrei arbeiten soll. Ferner darf die Freizügigkeit eines Netzbetriebes durch eine Netzkommandoanlage in keiner Weise eingeschränkt werden.

Das Kommandogerät soll jederzeit den jeweiligen Stand der Kommandogabe erkennen lassen. Der Koordinatenwähler von Sauter erlaubt dem Betriebsleiter das ganze Schaltprogramm jederzeit von der Frontseite des Kommandotableaus abzulesen. In den Kreuzungspunkten der

Les fuites d'énergie à haute fréquence dans des réseaux où elles n'ont rien à faire doivent être évitées. Ces fuites se produisent:

1. Dans les sous-centrales dont les transformateurs ne bloquent pas à la fréquence de télécommande l'accès au degré supérieur de tension.
2. Par passage, à un même niveau de tension, du réseau télécommandé aux voisins.
3. Par absorption par des condensateurs à l'intérieur du réseau télécommandé.
4. Par les circuits accordés destinés à éliminer les harmoniques dans le réseau télécommandé.

Ces pertes peuvent être supportables, quand l'émetteur est largement dimensionné ou qu'elles sont de caractère nettement inductif. En revanche, les pertes débordant sur d'autres réseaux, surtout si ceux-ci sont également télécommandés, sont intolérables.

On y remédie par l'équipement de circuits bouchons ou de circuits accordés absorbants. Ces circuits oscillants sont relativement peu encombrants pour les hautes fréquences, mais augmentent rapidement de volume et de coût à mesure que baisse la fréquence. A 500 Hz, leurs dimensions sont telles que l'on doit sérieusement envisager l'injection série.

Un type particulier d'organes de blocage est celui des condensateurs de blocage auxquels s'appliquent les «Directives pour condensateurs de blocage» et les «Directives pour facteur de puissance et impédance à fréquence musicale des lampes à décharge» édictées par l'ASE.

On sait que l'impédance d'un condensateur est inversement proportionnelle à la fréquence. Au voisinage d'un condensateur, la tension du courant à haute fréquence de télécommande peut donc fléchir au point que le fonctionnement des récepteurs en soit perturbé. Il peut arriver aussi que par résonance avec les inductivités du réseau, la présence du condensateur occasionne une élévation de la tension de télécommande d'où pertes inadmissibles et gêne acoustique par diaphonie. On peut parer à ces ennuis par adjonction d'une self de blocage ou d'un circuit bouchon. Les directives de l'ASE donnent les valeurs de dimensionnement de ces éléments. Les dimensions et le coût des éléments de blocage de condensateurs s'élèvent aux basses fréquences. Pour 200 et 300 Hz, ils n'entrent pratiquement pas en ligne de compte, les pertes de tension et de puissance qu'ils provoquent à de telles fréquences étant encore acceptables et les résonances n'étant pas à craindre. A 500 Hz, cela devient critique. Il ne faut toutefois bloquer que les grosses batteries de condensateurs représentant plus de 20 % de la puissance du transformateur d'alimentation. Pour des fréquences plus élevées, soit 750, 1050, 1350 et 1650 Hz, et surtout sur les réseaux aériens, les blocages seront de plus en plus nombreux à mesure que la fréquence s'élève. Mais aussi leur coût va décroissant, d'autant plus que des firmes spécialisées les construisent en série.

horizontalen Befehlsreihen und der vertikalen Zeitreihen werden rote Einschalt- und grüne Ausschaltstifte gemäss dem auszuführenden Sendeprogramm eingesetzt.

Das Sendeprogramm muss jederzeit durch Betätigung eines Schalters oder Druckknopfes wiederholt werden können; denn dadurch lassen sich nach Betriebsunterbrüchen in einzelnen Netzteilen die dort installierten Empfänger, wenn nötig, wieder auf den richtigen Schaltzustand bringen.

Tarifumschaltungen und Boilersperrungen sollten, wenn auch gleichzeitig, aber nicht mit ein- und demselben Doppelbefehl vorgenommen werden. Man ist vielleicht später froh, Tarife und Boiler ganz unabhängig von einander steuern zu können.

Empfehlenswert ist die dreiphasige Kontrolle der gesendeten Impulse. Wenn der Sender einmal nur einphasig statt dreiphasig tastet, muss man den Fehler nicht lange bei den Empfängern suchen. Störungen sollen durch Alarmgabe angezeigt werden. Das Tastschütz im Kommandotableau ist dasjenige Element, das am häufigsten beansprucht wird. Es muss daher für grosse Schalthäufigkeit und in der Schaltleistung überdimensioniert sein. Es ist mindestens zweimal im Jahr auf Kontaktabbrand und Lockerung der Anschlussschrauben zu kontrollieren. Es sollte elastisch auf Gummipuffern montiert sein. Die Anschlüsse sollten aus biegsamer Kupferlitze bestehen.

Die Tonfrequenzgenerator-Gruppe muss ebenfalls elastisch auf Gummiunterlagen oder Schwingmetall montiert sein. Der Aufstellungsort der Gruppe ist so zu wählen, dass das Maschinengeräusch weder in den Aufenthalts- und Kommandoräumen noch in den benachbarten Wohnhäusern als Störung empfunden wird.

Die Ankopplungsglieder sollen das gleiche Isolationsniveau aufweisen wie die übrigen Teile der Schaltanlage. Bei Parallel-Einspeisung muss die Verbindung des Kopplungskondensators mit der Sammelschiene über einen Lasttrenner mit Hochleistungssicherungen oder einen Lastschalter erfolgen. Der Trenner oder Schalter ist wegen des kapazitiven Stroms rasch zu betätigen. Die Grösse der Ankopplungszelle wird nicht so sehr durch die Steuerfrequenz, sondern vielmehr durch die Abstände zwischen den Phasen und zwischen Phase und Erde bestimmt.

Auch an die Empfänger sind vom Werk bestimmte Anforderungen zu stellen, die sich aus der Praxis ergeben haben. Zur Erleichterung der Betriebskontrollen sollten die Empfänger stets mit Stellungsanzeigern versehen sein. Die Steuerscheiben müssen zur Wahl der Befehle am Aufstellungsort von Hand ohne Werkzeug verstellbar sein. Die Empfänger sollen möglichst geräuscharm arbeiten. Störende akustische Resonanzen lassen sich durch eine zusätzliche Schallisolation oder durch Verändern des Montageortes beheben. Die Empfänger müssen an Orten montiert sein, wo sie sowohl gegen grosse Kälte als auch gegen direkte Sonnenbestrahlung geschützt sind. Im Freien montierte Empfänger sind gegebenenfalls in einem Schutzkasten unterzubringen und, wenn nötig, zu beheizen.

Zum Schluss noch einige *wirtschaftliche Überlegungen*.

Die gesamten *Anlagekosten* einer Netzkommandoanlage umfassen

- die Kosten der Sendeanlage
- die Kosten eventueller Sperrungen und Saugkreise inklusive

Autant que possible l'on devrait se servir de circuits bouchons, plutôt que de simples selfs de blocage. La fréquence de résonance d'un circuit bouchon coïncide avec la fréquence de commande. Avec une self, on court le risque de la voir constituer, avec le condensateur à bloquer, un circuit résonant en série pour une des harmoniques du réseau. Les fréquences de 214 et 316 Hz figurant aux directives sont très proches des harmoniques 5 et 7 qui se manifestent dans presque tous les réseaux. Pour peu que fléchisse un peu la fréquence du réseau, le condensateur absorbera un courant plus élevé d'harmonique qui pourrait échauffer la self au-delà des limites permises.

Quelles exigences doit imposer une centrale à un équipement de télécommande?

D'une façon générale, la télécommande doit pouvoir fonctionner sans défaillance lors de variations de $\pm 4\%$ de la fréquence du réseau et lors de fluctuations de tension de $\pm 10\%$. En outre, la télécommande ne doit en aucun cas limiter la liberté de mouvement de l'exploitation du réseau.

L'équipement doit constamment rendre compte de la position des commandes. Le sélecteur à coordonnées de Sauter permet à l'exploitant la lecture directe de l'état de couplage d'ensemble à chaque instant, par la vision des fiches rouges pour l'enclenchement et vertes pour le déclenchement que l'on plante au croisement des rangées horizontales d'ordres et des rangées verticales de temps, selon le programme à exécuter.

Le programme doit pouvoir être répété en tout temps pour rétablir le couplage désiré dans toute partie du réseau qui aurait échappé à une émission.

Les changements de tarif et les déclenchements de chauffe-eau, même s'ils sont simultanés, ne devraient jamais dépendre d'un seul et même ordre.

Le contrôle des impulsions émises doit se faire sur les trois phases du réseau: en cas de déficience d'une phase à l'émission, cela épargne de longues recherches sur les récepteurs. Une alarme doit signaler tout défaut. Le contacteur du tableau de commande est l'élément le plus sollicité. Il sera donc plutôt surdimensionné et soumis au moins une fois par an à un contrôle soigneux.

Le groupe générateur à fréquence musicale sera monté sur socle élastique. Son emplacement sera choisi de manière que le bruit ne gêne ni les locaux de service, ni les habitations du voisinage.

Le niveau d'isolement des cellules de couplage doit être le même que pour le reste de l'appareillage. Pour l'injection parallèle, le condensateur de couplage sera relié aux barres omnibus par un sectionneur de charge avec coupe-circuit à haut pouvoir de coupure ou par un disjoncteur.

La centrale doit aussi imposer aux récepteurs des exigences dictées par la pratique. Les récepteurs devraient toujours être munis d'un indicateur de position. Les disques

- Kondensatorsperren, soweit sie vom Werk zu tragen sind
- die Kosten der baulichen Arbeiten und der Montage
- die mutmasslichen Kosten aller im Endausbau installierten Empfänger.

Die Summe dieser Kosten ist den mutmasslichen Aufwendungen für die im Endausbau benötigten Schaltuhren gegenüberzustellen.

Die *Betriebskosten* einer Netzkommandoanlage setzen sich aus der Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals und den Kosten für Bedienung und Unterhalt der Anlage zusammen. Bei einer Tilgung des Anlagekapitals innert 20 Jahren und einer Verzinsung von 5 % beträgt die Annuität 8 %. Zählt man noch 2 % für Bedienung und Unterhalt dazu, so kommt man auf Jahreskosten in der Grössenordnung von 10 %. Diese sind nun mit den bisherigen Betriebskosten von Schaltuhren zu vergleichen. Die Erfahrungen zeigen, dass der Aufwand für Unterhalt und Bedienung von Netzkommandoanlagen höchstens die Hälfte desjenigen von Schaltuhren beträgt. Schon ein blosser Vergleich mit den Schaltuhren wird Ihnen zeigen, dass eine Netzkommandoanlage in den meisten Fällen absolut wirtschaftlich ist. Eine Netzkommandoanlage bietet aber noch sehr viele Vorteile, die kostenmässig nicht erfassbar sind. Belastungsspitzen können gesenkt werden, woraus sich eventuell günstigere Energieeinstandspreise ergeben und die Produktions- und Verteilanlagen besser ausgenützt werden. Voraussetzung hierbei ist aber das Vorhandensein von genügend Verbrauchern, die gesperrt werden dürfen, ohne die Abnehmer in unzumutbarer Weise zu beeinträchtigen. Leider kommt der Heisswasserspeicher im Konkurrenzkampf mit dem Öl immer mehr ins Hintertreffen, und man muss mit dem Sperren der Boiler heute viel vorsichtiger sein als früher. Der Warmwasserverbrauch pro Haushalt steigt beim heutigen Komfort ständig an, und bald werden die seinerzeit installierten Heisswasserspeicher zu klein. Dies betrifft hauptsächlich zentrale Warmwasserversorgungsanlagen, bei denen dann die Wassertemperatur schon am Nachmittag beträchtlich zurückgeht. Der ölbeheizte Kessel ist eben in dieser Beziehung viel elastischer.

Geldmässig ebenfalls nicht erfassbar sind die Dienste, die eine Netzkommandoanlage der Strassen-, Verkehrszeichen-, Schaufenster- und Reklamebeleuchtung sowie dem Feuerwehr- und Pikettalarm leistet. Eine Netzkommandoanlage lässt sich auch für Verbrauchs- und Netzanalysen heranziehen.

Falls eine Anlage noch für Dritte, also betriebsfremde Zwecke arbeitet, ist ein Beitrag des Benützers an die Anlagekosten oder eine Mietgebühr für die beanspruchten Befehle gerechtfertigt.

Für kleinere Werke ist es unter Umständen wirtschaftlicher, die Befehle vom energieliefernden Werk nach einer zu treffenden Abmachung zu übernehmen, statt einen eigenen Sender zu erstellen.

Adresse des Autors:

W. Schmucki, Direktor des Elektrizitätswerkes der Stadt Luzern, 6000 Luzern.

doivent pouvoir être manœuvrés à main sur place et sans outils. Leur fonctionnement doit être silencieux. Les récepteurs seront montés à l'abri du froid et de l'insolation directe.

Enfin, *quelques considérations d'ordre économique.*

Les frais totaux d'établissement comportent:

- les frais de l'émetteur,
- les frais de blocage, y compris ceux des condensateurs pour autant qu'ils incombent à la centrale,
- les frais de génie civil et de montage,
- les frais estimatifs de tous les récepteurs de l'équipement achevé.

La somme de ces frais est à mettre en regard de ceux d'un équipement par horloges de contact.

Les frais d'exploitation se composent des intérêts et amortissements du capital investi et des frais d'exploitation et d'entretien.

Pour l'amortissement du capital en 20 ans et un intérêt de 5 %, l'annuité sera de 8 %. Comptant 2 % pour l'exploitation et l'entretien, nous en venons à quelque 10 % de frais annuels. A comparer à ceux qu'entraîne un équipement à horloges, l'expérience apprend que la télécommande centralisée coûte au maximum la moitié de ce que coûte un équipement à horloges. Outre sa rentabilité assurée, un équipement de télécommande offre encore d'autres avantages non chiffrables.

La coupure des pointes peut assurer de meilleures conditions d'achat d'énergie au gré des conventions et une meilleure utilisation des installations de production et de distribution. Elle exige toutefois qu'un nombre suffisant d'utilisateurs puissent être à volonté exclus, sans que l'utilisateur en pâtisse. Malheureusement, la concurrence de plus en plus active des huiles de chauffage oblige à une grande prudence dans la coupure des chauffe-eau. L'usage de l'eau chaude par ménage croît sans cesse et bientôt la capacité actuelle des chauffe-eau de ménage ne suffira plus. Dans le domaine notamment des chauffe-eau collectifs, le chauffage au combustible liquide se prête mieux que l'électricité aux exigences actuelles.

Sont également non monnayables les services que rend la télécommande pour l'éclairage des rues, des signaux de circulation, des vitrines, des enseignes lumineuses, ainsi que pour l'alarme du service du feu ou du service de piquet. On y recourt aussi pour des analyses de charges de réseaux.

Pour de petites centrales, il peut être avantageux de recourir aux services d'une télécommande appartenant au distributeur et de faire usage, moyennant juste rétribution, des émissions faites par le propriétaire de l'équipement.

Adresse de l'auteur:

H. Ramseyer, directeur du Service de l'Electricité de la Ville de Neuchâtel, 2000 Neuchâtel.

Wirtschaftliche Mitteilungen

Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft

(Auszüge aus «Die Volkswirtschaft» und aus «Monatsbericht der Schweizerischen Nationalbank»)

Nr.		Juni	
		1964	1965
1.	Import (Januar-Juni) Export (Januar-Juni)	1 369,9 (7 726,8) 981,5 (5 424,7)	1 329,6 (7 809,0) 1 056,9 (6 024,8)
	10 ⁶ Fr. {		
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellen- suchenden	274	287
3.	Lebenskostenindex *) Grosshandelsindex *)	207,7 234,1	214,6 235,7
	Aug. 1939 = 100 {		
	Detailpreise *): (Landesmittel)		
	Elektrische Beleuchtungs- energie Rp./kWh	34	34
	Gas Rp./m ³	30	30
	Gaskoks Fr./100 kg	20,18	20,57
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 65 Städten (Januar-Juni)	2 534 (16 261)	1 895 (10 462)
5.	Offizieller Diskontsatz %	2,0	2,5
6.	Nationalbank (Ultimo)		
	Notenumlauf 10 ⁶ Fr.	8 823,3	9 406,3
	Täglich fällige Verbind- lichkeiten 10 ⁶ Fr.	2 685,6	2 808,0
	Goldbestand und Gold- devisen 10 ⁶ Fr.	12 737,1	12 990,0
	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlich- keiten durch Gold %	97,73	98,83
7.	Börsenindex	26. 6. 64	25. 6. 65
	Obligationen	92	93
	Aktien	665	561
	Industrieaktien	876	737
8.	Zahl der Konkurse (Januar-Juni)	43 (275)	37 (207)
	Zahl der Nachlassverträge (Januar-Juni)	9 (36)	4 (24)
9.	Fremdenverkehr		
	Bettenbesetzung in % nach den vorhandenen Betten	42	40
10.	Betriebseinnahmen der SBB allein:		
	Verkehrseinnahmen aus Personen- und Güterverkehr	110,4 (597,1)	107,3 ** (599,2)
	Betriebsvertrag	121,3 (660,5)	118,3 ** (663,2)

*) Entsprechend der Revision der Landesindexermittlung durch das Volkswirtschaftsdepartement ist die Basis Juni 1914 = 100 fallen gelassen und durch die Basis August 1939 = 100 ersetzt worden.

***) Approximative Zahlen.

Verbandsmitteilungen

42. Kontrolleurprüfung

Vom 6.—8. Oktober 1965 fand die 42. Kontrolleurprüfung von Kontrolleuren für elektrische Hausinstallationen statt. Von den insgesamt 12 Kandidaten aus der deutschen und französischen Schweiz haben 11 die Prüfung bestanden.

Es sind dies:

Bieri Kurt, Dietikon	Kalberer Peter, Uzwil
Blatter Walter, Zürich	Kuster Rolf, Zürich
Bruttin Paul, St. Léonard	Rechensteiner Max, St. Gallen
Chobaz Meinrad, Cousset	Ruckli Anton, Dietikon
Déruns Charles,	Massy Roger, Sierre
La Chaux-de-Fonds	Meier Alfred, Zürich

Eidg. Starkstrominspektorat

Unverbindliche mittlere Marktpreise

je am 20. eines Monats

Metalle

		Oktober	Vormonat	Vorjahr
Kupfer (Wire bars) ¹⁾	sFr./100 kg	*) 570.—	533.—	533.—
Banka/Billiton-Zinn ²⁾	sFr./100 kg	1858.—	1812.—	1805.—
Blei ¹⁾	sFr./100 kg	140.—	128.—	144.—
Zink ¹⁾	sFr./100 kg	**) 139.—	139.—	148.—
Roh-Rein-Aluminium für elektr. Leiter in Masseln 99,5 % ³⁾	sFr./100 kg	235.—	235.—	235.—
Stabeisen, Formeisen ⁴⁾	sFr./100 kg	58.50	58.50	58.50
5-mm-Bleche	sFr./100 kg	48.—	48.—	59.—

*) Börsenkurs; Verbraucher erhalten weiterhin Wirebars zu £ 288.—.—.

**) Börsenkurs; Verbraucher erhalten weiterhin Fein-/Rohzink zu £ 110.—.—/115.—.—, je nach Produzent.

¹⁾ Preise franko Waggon Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 50 t.

²⁾ Preise franko Waggon Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 5 t.

³⁾ Preise franko Empfangsstation, verzollt, bei Mindestmengen von 10 t.

⁴⁾ Preise franko Grenze, verzollt, bei Mindestmengen von 20 t.

Flüssige Brenn- und Treibstoffe

		Oktober	Vormonat	Vorjahr
Reinbenzin/Blei- benzin	sFr./100 kg	44.50 ¹⁾	43.75 ¹⁾	44.— ¹⁾
Dieselöl für strassenmo- torische Zwecke	sFr./100 kg	44.20 ²⁾	44.20 ²⁾	37.20 ²⁾
Heizöl extraleicht	sFr./100 kg	11.40 ²⁾	11.40 ²⁾	10.10 ²⁾
Industrie-Heizöl mittel (III)	sFr./100 kg	9.— ²⁾	9.— ²⁾	7.70 ²⁾
Industrie-Heizöl schwer (V)	sFr./100 kg	8.30 ²⁾	8.30 ²⁾	5.— ²⁾

¹⁾ Konsumenten-Zisternenpreise franko Schweizergrenze Basel, verzollt, inkl. WUST, bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca. 15 t.

²⁾ Konsumentenpreis franko Basel-Rheinhafen, verzollt, exkl. WUST.

Kohlen

		Oktober	Vormonat	Vorjahr
Ruhr-Brechkoks I/II ¹⁾	sFr./t	123.—	123.—	123.—
Belgische Industrie- Fettkohle				
Nuss II ¹⁾	sFr./t	89.50	89.50	95.—
Nuss III ¹⁾	sFr./t	85.—	85.—	95.—
Saar-Feinkohle ¹⁾	sFr./t	83.—	83.—	81.—
Französischer Koks, Nord (franko Genf)	sFr./t	141.40	141.40	140.40
Französischer Koks, Loire (franko Genf)	sFr./t	131.40	131.40	130.40
Lothringer Flammkohle				
Nuss I/II ¹⁾	sFr./t	91.40	91.40	89.50
Nuss III ¹⁾	sFr./t	88.50	88.50	85.—
Nuss IV ¹⁾	sFr./t	86.50	86.50	85.—
Polnische Flammkohle				
Nuss III/IV ²⁾	sFr./t	70.—	70.—	76.—
Feinkohle ²⁾	sFr./t	64.—	64.—	69.—

¹⁾ Sämtliche Preise verstehen sich franko Waggon Basel, verzollt, bei Lieferung von Einzelwagen an die Industrie.

²⁾ Mittlere Industrie-Abschlusspreise franko Waggon Basel.

Aus den Geschäftsberichten schweizerischer Elektrizitätswerke

(Diese Zusammenstellungen erfolgen zwanglos in Gruppen zu vieren und sollen nicht zu Vergleichen dienen)

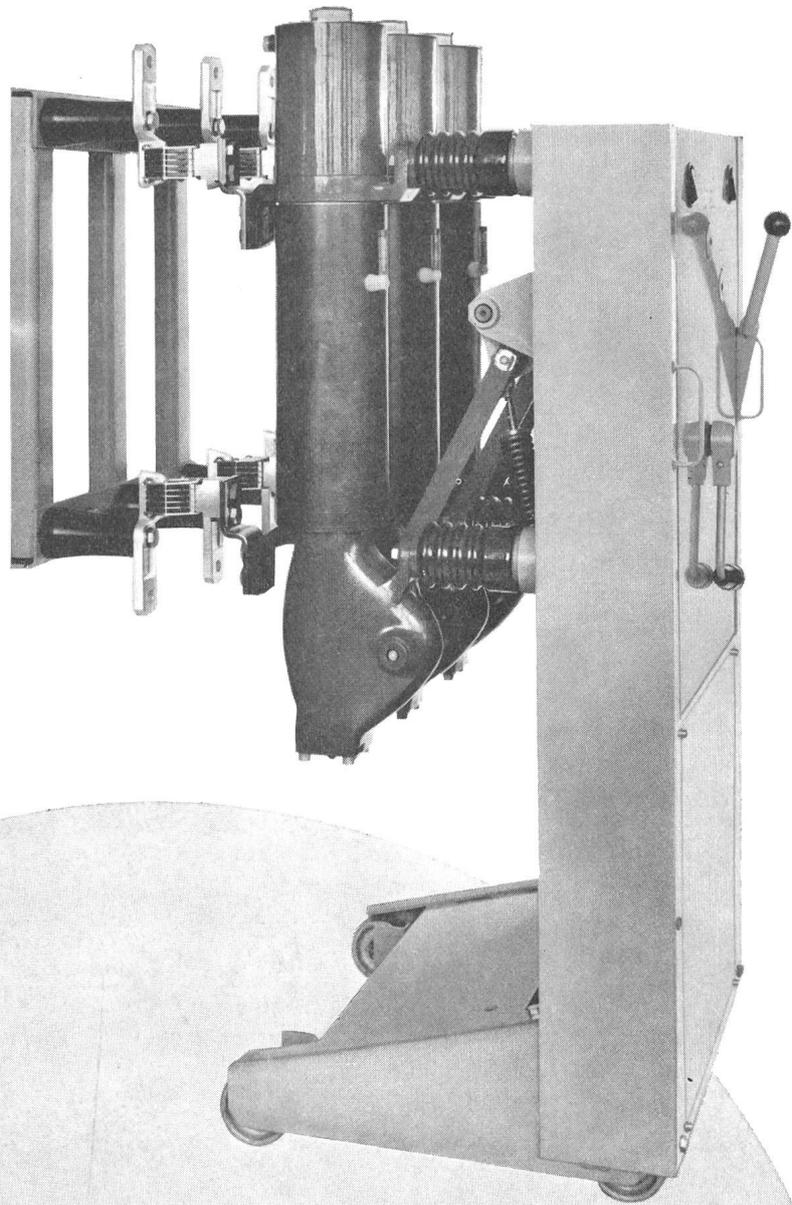
Man kann auf Separatabzüge dieser Seite abonnieren

	Städtische Werke Olten Elektrizitätsversorgung 4600 Olten		Städtische Werke Zofingen 4800 Zofingen		Services Industriels de la Ville du Locle 2400 Le Locle		Société des Forces électriques de la Goule 2610 St-Imier	
	1964	1963	1963/64	1962/63	1964	1963	1964	1963
1. Energieproduktion kWh	—	—	—	—	6 338 400	9 143 000	16 565 000	30 001 000
2. Energiebezug kWh	82 970 000	80 124 000	42 624 000	41 191 320	22 708 000	18 692 000	42 707 300	29 915 910
3. Energieabgabe kWh	80 462 000	78 146 000	42 624 000	41 191 320	28 180 000	26 910 000	59 272 300	59 916 910
4. Gegenüber Vorjahr . . . %	+3,0	+3,1	+3,48	+5,68	+4,73	+4,8	-0,1	+3,7
5. Davon Energie zu Abfallpreisen kWh	—	—	—	103 975	73 000	126 000	—	—
11. Maximalbelastung . . . kW	15 860	15 860	9 471	9 242	6 750	6 500	13 250	13 200
12. Gesamtanschlusswert . kW	104 100	101 500	—	—	4 000	4 000	51 180	48 978
13. Lampen (Zahl kW)	164 000 10 700	160 000 10 500	60 522 2 421	59 229 2 369	— —	— —	62 264 1 969	60 234 1 905
14. Kochherde (Zahl kW)	4 060 16 000	3 970 15 500	1 838 12 179	1 725 11 280	— —	— —	3 585 23 613	3 455 22 573
15. Heisswasserspeicher . . (Zahl kW)	5 640 13 350	5 580 13 200	2 760 3 678	2 761 3 660	— —	— —	2 994 2 764	2 904 2 668
16. Motoren (Zahl kW)	14 350 46 300	14 000 45 500	11 569 9 637	10 132 8 440	— —	— —	11 471 9 753	10 702 12 534
21. Zahl der Abonnemente . . .	9 880	9 465	3 500	3 400	7 750	7 500	9 924	9 955
22. Mittl. Erlös p. kWh Rp/kWh	6,19	6,06	6,65	6,54	10,9	10,8	—	—
<i>Aus der Bilanz:</i>								
31. Aktienkapital Fr.	—	—	—	—	—	—	3 500 000	3 500 000
32. Obligationenkapital »	—	—	—	—	—	—	—	—
33. Genossenschaftsvermögen . »	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Dotationskapital »	—	—	—	—	—	—	—	—
35. Buchwert Anlagen, Leitg. . »	1 035 007	1 320 007	2 506 002	2 100 003	3 772 500	3 688 000	1 800 000	1 890 000
36. Wertschriften, Beteiligung . »	—	—	—	—	2 123 370	1 369 000	800 004	825 004
37. Erneuerungsfonds »	1 784 782	1 730 329	—	—	1 066 000	1 681 000	1 500 000	1 400 000
<i>Aus Gewinn- und Verlustrechnung:</i>								
41. Betriebseinnahmen Fr.	4 984 509	4 732 967	2 834 629	2 695 735	2 757 000	2 678 300	3 594 116	3 498 361
42. Ertrag Wertschriften, Beteiligungen »	—	—	—	—	105 200	97 900	176 910	143 078
43. Sonstige Einnahmen »	3 674	3 654	—	—	—	—	193 395	127 339
44. Passivzinsen »	14 385	40 068	—	—	38 400	26 100	—	—
45. Fiskalische Lasten »	1 194	1 194	—	—	—	—	216 661	214 246
46. Verwaltungsspesen »	693 286	692 454	325 950	305 070	481 100	472 400	452 003	454 741
47. Betriebsspesen »	—	—	272 273	211 643	511 500	501 200	625 982	656 727
48. Energieankauf »	2 814 827	2 580 429	1 755 993	1 697 150	1 070 900	1 007 600	1 604 697	1 370 635
49. Abschreibg., Rückstell'gen »	774 224	815 826	212 586	301 739	235 000	238 500	509 663	570 429
50. Dividende »	—	—	—	—	—	—	280 000	280 000
51. In % »	—	—	—	—	—	—	8	8
52. Abgabe an öffentliche Kassen »	646 271	638 121	50 000	50 000	432 250	447 400	—	—
53. Pachtzinsen »	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Übersicht über Baukosten und Amortisationen:</i>								
61. Baukosten bis Ende Berichtsjahr Fr.	—	—	7 853 648	7 235 062	15 343 300	15 790 100	—	—
62. Amortisationen Ende Berichtsjahr »	—	—	5 347 646	5 135 059	11 570 800	12 101 600	—	—
63. Buchwert »	1 035 007	1 320 007	2 506 002	2 100 003	3 772 500	3 688 500	—	—
64. Buchwert in % der Baukosten »	—	—	32	29	24,6	23,3	—	—

Redaktion der «Seiten des VSE»: Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, Bahnhofplatz 3, Zürich 1; Postadresse: Postfach 8023 Zürich; Telephon (051) 27 51 91; Postcheckkonto 80-4355; Telegrammadresse: Electrunion Zürich.

Redaktor: Ch. Morel, Ingenieur.

Sonderabdrucke dieser Seiten können beim Sekretariat des VSE einzeln und im Abonnement bezogen werden.



Oelarme Schwerpunktschalter für Verteilnetze von 6...24 kV

Entwickelt auf Grund intensiver Forschung und jahrzehntelanger Betriebserfahrung mit Oelstrahlschaltern

Betriebsspannung kV	Ausschaltleistung MVA	Nennstrom A	Typ
6/7,2	450	1250/1600	HP 304 f
10/12	750	1250/1600	HP 304 f
16/24	750	1250/1600	HP 306 f

Austauschbar mit den übrigen Schaltern unserer Typenreihen
Gleiche Zellenabmessungen wie für unsere Schalter niedrigerer Ausschaltleistung



Sprecher & Schuh AG
Aarau



PHÖNIX Prüf- und Trennklemmen

Prüf- und Trennklemmen mit universellen Anwendungsmöglichkeiten: Kurzschliessen von Stromkreisen, Anschluss von Kontroll- oder Registrierinstrumenten während des Betriebes, ohne Lösen von Verbindungen. Schaltzustand direkt sichtbar. Trennstellen überdimensioniert für grössere Sicherheit. Keine verlierbaren Teile. Alle Teile korrosionssicher; kein Eisen, kein Messing. SEV-geprüft. Ab Lager lieferbar.

SAUBER + GISIN AG 8034 Zürich
Höschgasse 45 Telefon 051 34 80 80

34.15

SAUBER + GISIN

Mechanische Lebensdauer: 50 Millionen Schaltungen

Micro-Schalter

SEV-gepr.
Serie 600
Typ 601 10 Amp. 380 V ~
Typ 602 6 Amp. 380 V ~

mechanische Lebensdauer bei voller Ausnützung von ca. 0,5 mm Überweg zirka 50 Millionen Schaltungen
Über 15 verschiedene Basistypen
Tastendruck bis 7 gr.

Anschlüsse:
Lötanschlüsse
AMP-Anschlüsse
Schraubenanschlüsse
Anschlüsse für gedruckte Schaltungen

Reichhaltiges Zubehör
Photos in natürlicher Grösse
Verlangen Sie bitte Prospekte

Baumer Electric

8500 FRAUENFELD Telefon (054) 73326



Für jeden Anspruch und für jeden Verwendungszweck gibt es ein

SOLIS

SOLIS-Heizkissen

das dem Benützer ein Maximum an Qualität bietet. Nur SOLIS fabriziert Heizkissen mit 4 und 5 Wärmestufen und Rapidheizung!
Ist Ihre Auswahl an SOLIS-Heizkissen komplett?

SOLIS Apparatfabriken AG 8042 Zürich

Stüssistrasse 48-52 Tel. (051) 261616 (7 Linien)