Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 74 (1983)

Heft: 17

Artikel: Tendances actuelles dans le développement des systèmes de conduite de centrales hydro-électriques

Autor: Cuénod, M. / Markulin, R.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-904853

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 10.12.2025

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

Tendances actuelles dans le développement des systèmes de conduite de centrales hydro-électriques

M. Cuénod et R. Markulin

Après avoir rappelé quelques données générales de la centrale de Karakaya et de son système de conduite, cet article décrit le principe de son automatisation décentralisée (automatisme de conduite, de signalisation, d'avertissement et d'alarme). Cette automatisation peut être considérée comme un exemple caractéristique des tendances actuelles de l'évolution des systèmes de conduite des aménagements hydro-électriques.

Der Artikel vermittelt die wichtigsten Daten über das Hydrokraftwerk Karakaya und orientiert über die dabei eingesetzten leittechnischen Systeme. Im weiteren wird das dezentral strukturierte Automatisierungs-, Überwachungs- und Data-Logging-Konzept erläutert. Anhand dieser Angaben zum charakteristischen Karakaya-Beispiel werden die aktuellen Tendenzen in der Weiterentwicklung von Leittechnik für die Prozessführung, Überwachung und Datenverarbeitung aufgezeigt.

Adresse des auteurs

Dr *M. Cuénod*, ing. EPFZ, ingénieur-conseil, 7, place Claparède, 1205 Genève.
R. Markulin, Senior Chief Project Engineer, Dept. NEK-113, BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie, 5401 Baden.

1. Introduction

L'utilisation de la technologie des micro-ordinateurs et des systèmes de commande décentralisés et hiérarchisés pour la conduite des centrales hydro-électriques a fait l'objet de la journée d'information de l'ASE du 2 novembre 1982 à Zurich dont les conférences ont été publiées dans le Bulletin ASE/UCS 1/1983. L'objet du présent article est de montrer comment cette nouvelle technologie s'applique en particulier à la commande et au réglage des aménagements hydro-électriques en prenant comme référence le cas particulier de la centrale de Karakaya en Turquie. Après avoir donné quelques informations générales sur cette centrale, cet article en décrit les différents automatismes, essentiellement basés sur l'utilisation de micro-ordinateurs et processeurs:

- automatismes pour la conduite du procédé;
- automatismes de surveillance, d'avertissement, d'alarme et de traitement des données;
- automatismes pour la commande à distance.

2. Données générales

La centrale de Karakaya, située dans la région sud-est de la Turquie, utilise la gorge profonde que l'Euphrate s'est taillée à travers la chaîne des Monts Taurus pour créer une chute de 150 m à l'aide d'un barrage poids en forme de voûte, qui s'arcboute sur les deux flancs de cette gorge. Cette centrale est installée directement au pied du barrage, et est surmontée d'un déversoir en saut de ski [1]. Elle est équipée de six groupes à axe vertical avec turbines Francis totalisant une puissance de 6×300 = 1800 MW, avec un débit nominal de 6×225 = 1350 m³/s et une chute nominale de 150 m.

Ainsi que le représente le schéma unifilaire de la figure 1, chaque générateur est couplé en montage bloc avec un groupe de trois transformateurs monophasés de 3×105 MVA; $15{,}75/400/\sqrt{3}$ kV. Leur énergie est transportée par des câbles à 380 kV jusqu'au couronnement du barrage, puis de là, par trois lignes à deux ternes jusqu'au poste extérieur situé sur un plateau à quelque 5 km de la centrale. Le jeu de barres principal alimente cinq lignes à 380 kV et un autotransformateur 380/154 kV auquel est raccordé un 2e jeu de barres qui alimente à son tour trois lignes à 154 kV et, par l'intermédiaire de transformateurs, les lignes locales à 31,5 kV ainsi que les services intérieurs de la centrale.

Les travaux pour la réalisation de cette centrale sont en cours depuis 1977. Sa mise en service est prévue en 1986–1987. La contribution de la Suisse est importante puisque la centrale a été conçue par un groupement d'ingénieurs-conseils constitué par deux bureaux d'ingénieurs suisses et un bureau turc. La fourniture de l'équipement électrique et mécanique principal est assurée par des sociétés suisses, avec un financement en provenance de Suisse.

La configuration générale du système de conduite est donnée par la figure 2, qui met en évidence la répartition de ce système dans les quatre niveaux hiérarchisés suivants, tant dans la centrale que dans son poste extérieur:

- commande primaire des équipements de puissance;
- commande locale de ces équipements permettant si nécessaire une marche manuelle à partir des salles de commande situées à proximité de ces équipements;
- conduite centralisée automatique à partir de la salle de commande de la centrale (salle de commande principale), ce qui constitue le mode de conduite normal de la centrale;
- téléréglage depuis le centre de dispatching d'Ankara.

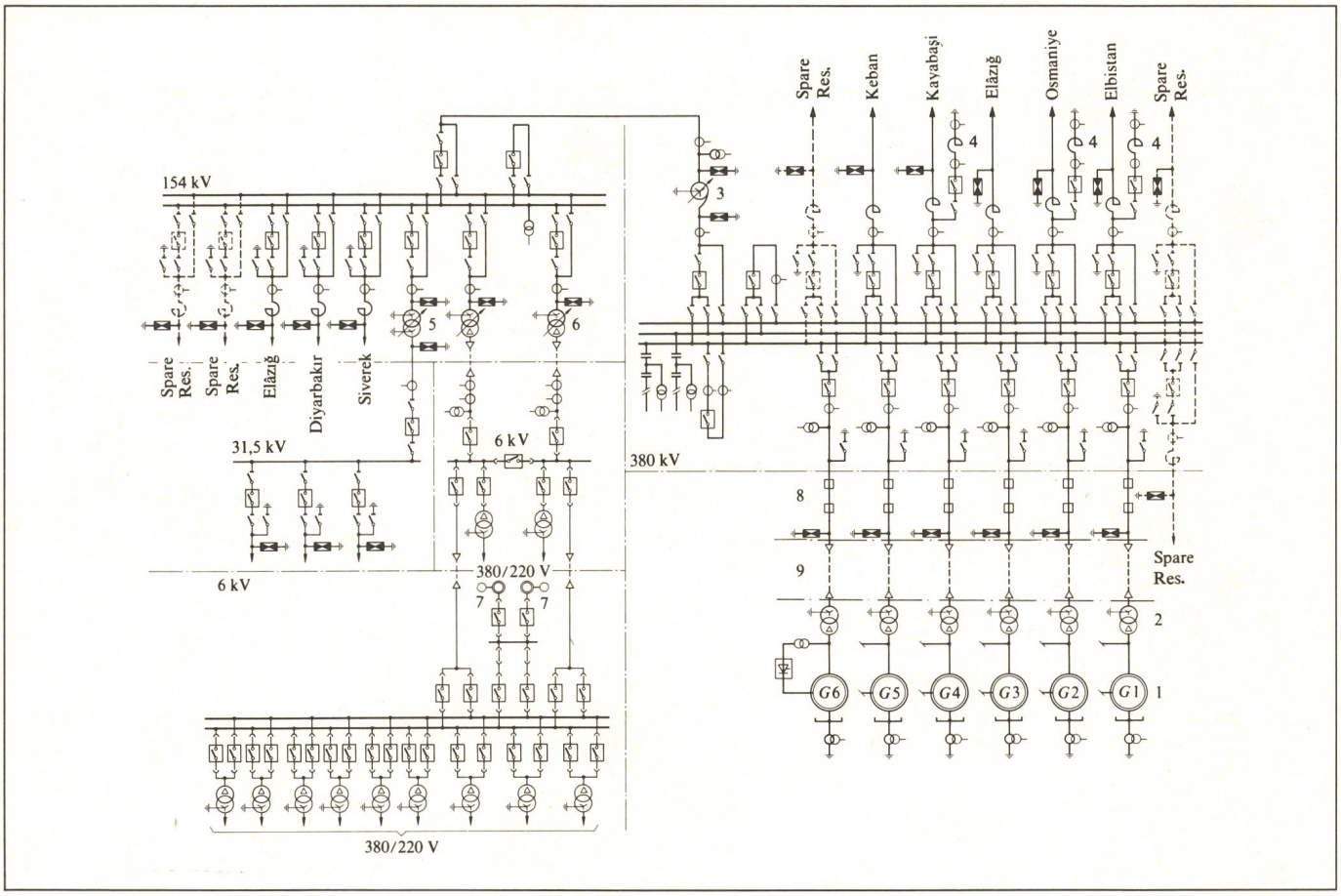


Fig. 1 Schéma unifilaire des circuits principaux de la centrale de Karakaya

1 Générateurs 315 MVA
2 Transformateurs des groupes 3 × 105 MVA
3 Autotransformateur 3 × 100 MVA
4 Réacteurs shunts 3 × 26,67 Mvar, 3 × 20 Mvar
5 Transformateur de couplage 10 MVA
6 Transformateur de couplage 6,3 MVA
7 Groupes de secours (Diesel)
8 3 × 2 Lignes aériennes à 380 kV
9 6 × 3 câbles à 380 kV

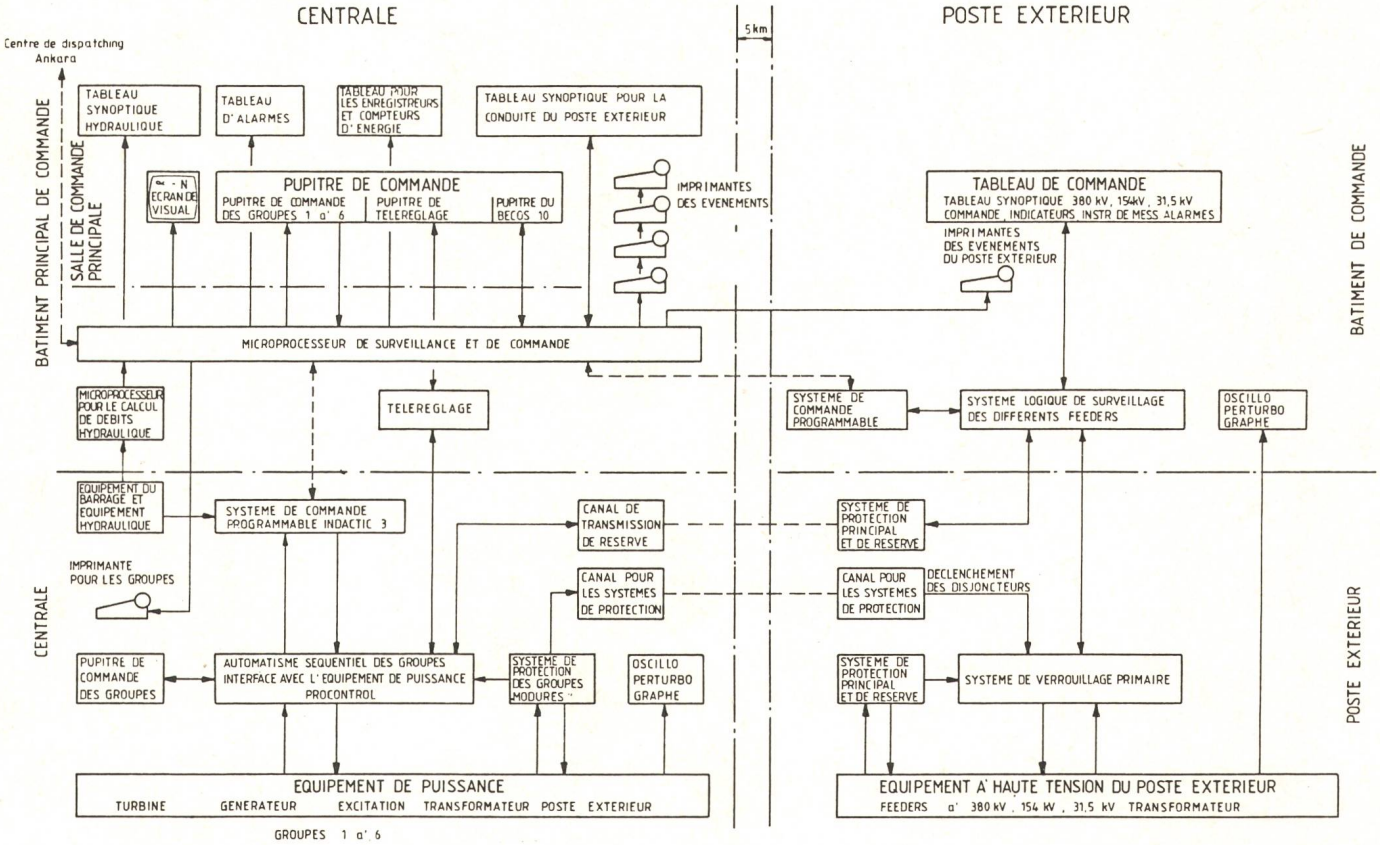


Fig. 2 Configuration générale du système de conduite

3. Automatismes de conduite du procédé

Ces automatismes comprennent tous les équipements de commande et de réglage qui sont nécessaires pour assurer la marche de la centrale avec tous les systèmes de transmission nécessaires. Ils se subdivisent comme suit: automatismes de démarrage et d'arrêt, automatismes de protection, automatismes de maintien des grandeurs réglées.

3.1 Automatismes de démarrage et d'arrêt des groupes

Ces automatismes sont réalisés par un micro-processeur Secontic k [2] qui remplace les logiques câblées utilisées autrefois. Ils comprennent trois niveaux de commande:

- le niveau de l'unité complète permettant de sélectionner le groupe à mettre en service ou à arrêter, et le mode de démarrage ou de l'arrêt requis: démarrage à vide ou en charge; arrêt normal, rapide ou d'urgence;
- le niveau du groupe de séquences indiquant la succession des opérations correspondant à ce groupe;
- le niveau des commandes individuelles des différents équipements de puissance à commander avec les micro-ordinateurs Procontrol P [3] et les amplificateurs et interfaces nécessaires.

Ce système séquentiel est bouclé, c'est-à-dire qu'à chaque étape du démarrage ou de l'arrêt, un signal permet de contrôler que la commande prévue a été correctement effectuée; ce signal est transmis d'une part au micro-ordinateur et d'autre part à la salle de commande, ce qui permet aux opérateurs de suivre le déroulement de la manœuvre.

Il est à relever que les systèmes de protection et de réglage décrits dans les paragraphes suivants agissent indépendamment de cet automatisme séquentiel.

3.2 Automatismes de protection

La technologie des semi-conducteurs a conduit au développement de systèmes électroniques de protection du type Modures, construits selon un principe modulaire et permettant une très grande flexibilité [4]. Chaque relais peut être considéré comme un système électronique programmable effectuant des opérations logiques, analysant les causes des différentes perturbations et provoquant les différentes interventions de protection appropriées.

Il sort des limites de cet article de décrire, même sommairement, les différents relais de protection utilisés dans les centrales hydro-électriques. Ce système de protection agit de façon immédiate et autonome, ce qui assure un très haut niveau de protection de l'installation. Mais ce fonctionnement est enregistré par le «superviseur» décrit ci-dessous, ce qui permet aux opérateurs d'être informés de façon continuelle sur les causes des perturbations qui ont provoqué des interventions de protection.

3.3 Automatisme de maintien des grandeurs réglées

Ces automatismes comprennent essentiellement:

- le *système de réglage de la tension* et de la puissance réactive Unitrol, utilisant des redresseurs statiques pour redresser la tension prise directement aux bornes du générateur et alimenter son système d'excitation [5].

Ce système à action ultra-rapide permet une stabilisation du transport, sur environ 800 km de l'énergie produite par la centrale de Karakaya à l'est de la Turquie jusque dans la région ouest de ce pays où est situé le centre de gravité de la consommation du réseau turc. Cette «stabilisation de glissement» s'effectue en mesurant la variation de la puissance active produite par le générateur et en modifiant son excitation en fonction de cette variation de puissance [6].

- le *système de réglage de la fréquence* et de la puissance active au moyen d'un régulateur électronique du type PID dont les paramètres sont ajustables de façon à minimiser l'écart de réglage.
- le *système de synchronisation électronique du type «Synchrotact» automatique* [7] qui s'effectue au poste extérieur et implique les transmissions nécessaires entre la centrale et ce poste.
- les *systèmes de réglage des multiples services auxiliaires* en particulier pour l'alimentation des circuits d'eau de réfrigération, des tensions auxiliaires à courant alternatif et continu, des systèmes de ventilation, etc.

4. Automatismes de surveillance et de traitement des données

4.1 Configuration du système de surveillance

Le «Control, Monitoring and Supervisory System» (CMSS) du type Becos 10 [8], dit superviseur, est constitué par un double micro-ordinateur du type PDP 11/34 et d'un système d'interface périphérique Indactic 61 [9] couplé à un panneau de commande, à une mémoire MOS et à un databus. Celui-ci est relié à son tour aux équipements suivants:

- le clavier du terminal du système permettant d'introduire ou de modifier son programme,
- un «floppy disc» ayant une capacité de 128 KB, contenant tout le programme de fonctionnement du CMSS,
- une mémoire de masse ayant une capacité de 10 MB,
- 11 imprimantes réparties dans la centrale ainsi que l'indique la figure 2,
- trois écrans de visualisation alpha-numérique du type VT 100, placés à proximité du pupitre de commande.

Ce système permet aux opérateurs d'être renseignés immédiatement sur l'état de fonctionnement de la centrale en marche normale et en cas de perturbation.

Bien que leurs équipements soient très différents, la même configuration du superviseur est utilisée pour la centrale et pour son poste extérieur.

4.2 Transmission et affichage des données d'exploitation

Ainsi que le montrent les figures 3 et 4, chaque élément de la centrale est représenté sur les tableaux et pupitres de commande par des commutateurs qui sont éteints lorsque la position de ce commutateur correspond à l'état de l'équipement, et qui s'allument avec un signal clignotant en cas d'alarme jusqu'à ce que cette alarme ait été acquittée.

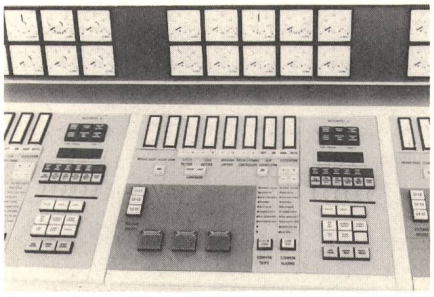


Fig. 3 Pupitre de commande de la centrale
Détail d'un groupe avec les sections suivantes: instruments de mesure de la marche du générateur, instruments de mesure de la marche de la turbine, boutons poussoirs pour l'ajustement des valeurs de consigne, pour les arrêts d'urgence, pour les alarmes et le déclenchement des automatismes séquentiels.

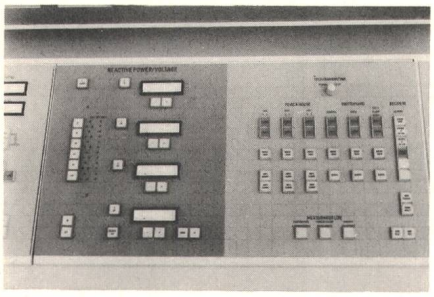


Fig. 4 Pupitre pour la commande globale de l'ensemble de la centrale

Répartition des puissances réactives entre les groupes de la centrale (à gauche) et télécontrôle et équipement pour le dialogue avec le CMSS (Control, Monitoring and Supervisory System).

4.3 Logging

Un certain nombre de protocoles dits logs sont transmis automatiquement par les imprimantes, selon l'exemple donné par la figure 5:

- les *logs des événements* indiquent les actions des opérateurs, les changements des états de marche, les dépassements par rapport aux valeurs limites des différentes variables d'état, etc.
- les *logs des alarmes* donnent toutes les valeurs de ces variables d'état concernées par une perturbation. Les valeurs mesurées apparaissent sur des instruments indicateurs ou enregistreurs. Sur demande, des tables de valeurs apparaissent sur les écrans de visualisation, sous forme de tables d'états ou de tables d'alarmes en cas de perturbation.
- les *logs de mesure* donnent sur demande ou à échéances prédéterminées le journal des valeurs mesurées ou calculées significatives de l'état de marche de la centrale.

```
23.06.1902                    SWITCHYARD FAULT LOG                    PAGE  001

*AL.  15:03:22 S15 = AH 02+ WB202-        OVERCURRENT PH L1          TRIP
*AL   15:05:21 S15 = AH 02+ WB202-        OVERCURRENT PH L2          TRIP
 AL   15:05:58 S15 = AH 03+ SA103-Q0      C.BREAKER                  FAULT
 AL   15:08:20 S15 = AH 03+ SA103-Q0      C.BREAKER                  NORMAL
 AL   15:09:14 S15 = AH 02+ SA102-Q9      ISOLATOR                   FAULT
 AL   15:09:16 S15 = AH 02+ SA102-Q9      ISOLATOR                   NORMAL
 AL   15:09:19 S15 = AH 02+ SA102-Q9      ISOLATOR                   FAULT
*AL.  15:09:20 S15 = AH 02+ WB202-        OVERCURRENT PH L1          TRIP
*AL            S15 = AH 02+ WB202-        OVERCURRENT PH L2          TRIP


23.06.1982                    SWITCHYARD EVENT LOG                    PAGE  001

 CO   14:49:22 S38 = AC 05+ UD102-Q0      C.BREAKER                  OFF
 TO   14:49:31 S38 = AC 05+ UD102-Q0      C.BREAKER                  CLOSED
 CO   14:50:22 S38 = AC 05+ UD102-Q0      C.BREAKER                  OFF
 TO   14:50:31 S38 = AC 05+ UD102-Q0      C.BREAKER                  CLOSED
 CO   14:51:01 S38 = AC 05+ UD102-Q0      C.BREAKER                  OFF
 IN   14:51:04 S38 = AC 05+ UD102-Q0      C.BREAKER                  TRIP
 CO   14:51:12 S38 = AC 05+ UD102-Q0      C.BREAKER                  ON


22.06.1982                 HIGH VOLTAGE MEASURAND LOG                    18:00:00

 UNITS SUPERVISOR
 ================

 UNIT 1          1BA   ****** MW ****** MVAR
 UNIT 2          2BA   ****** MW ****** MVAR

 UNIT 3          3BA        0 MW      +0 MVAR
 UNIT 4          4BA        0 MW      +0 MVAR

 UNIT 5          5BA        0 MW      +0 MVAR
 UNIT 6          6BA        0 MW      -2 MVAR

              TOTAL         0 MW      -2 MVAR

 SWITCHYARD 380 KV
 =================

 KEBAN          AC06    +1000 MW      +0 MVAR
 KAYABASI       AC08       +0 MW      +0 MVAR    0.0 C L1    0.0 C L2    0.0 C L3
 ELAZIG         AC10       +0 MW      +0 MVAR

 OSMANIYE       AC12      -10 MW      +0 MVAR    0.0 C L1    0.0 C L2    0.0 C L3
 ELBISTAN       AC14       +0 MW      +0 MVAR    0.0 C L1    0.0 C L2    0.0 C L3

              TOTAL      +990 MW      +0 MVAR

 BUS MAIN A     AC01      380 KV RS   49.17 HZ
 BUS MAIN B     AC01      380 KV RS   47.01 HZ
```

Fig. 5 Exemple des logs transmis par les imprimantes

4.4 Données hydrauliques

Un tableau donne l'ensemble des valeurs hydrauliques caractéristiques de l'exploitation de la centrale: niveaux d'eau des bassins supérieurs et inférieurs, débit total, débit par groupe, et débit de l'eau déversée ou dérivée, pressions, etc. Quelques-unes des ces grandeurs ne peuvent pas être mesurées directement, mais sont calculées au moyen d'un mini-ordinateur ad hoc.

4.5 Perturbographes

Le superviseur est complété par sept perturbographes du type Sorel qui, en cas de perturbation, donnent l'historique «avant-pendant-après» de cette perturbation au moyen de l'enregistrement de 16 courbes et de 32 grandeurs duales [10].

5. Téléréglage

Vu la flexibilité de la production d'une centrale hydro-électrique avec accumulation, celle-ci se trouve toute désignée pour assumer le rôle d'une centrale de réglage dont la production est ajustée à distance à partir du centre de dispatching du réseau, selon le principe du réglage fréquence–puissance.

Un signal émis par le centre de dispatching du réseau turc à Ankara et fixant le niveau de production de la centrale de Karakaya sera transmis à cette centrale, puis à ses différents groupes asservis au réglage du réseau. Une action en retour est prévue, qui permet de contrôler que la puissance totale produite corresponde bien à celle définie par le signal de réglage.

Un système de réglage global est également prévu pour la répartition de l'énergie réactive, qui permet d'ajuster et de répartir entre les groupes la totalité de l'énergie réactive à produire d'après les indications du centre de dispatching. La figure 4 représente le pupitre de commande pour le téléréglage et la répartition des puissances réactives.

6. Conclusion

La centrale de Karakaya peut être considérée comme un exemple significatif des tendances actuelles du développement des systèmes modernes de conduite des centrales hydro-électriques. l'essentiel de ces tendances peut être récapitulé comme suit:

1. Le système de conduite est *décentralisé* et *hiérarchisé*

– d'une part dans sa *localisation*, ce qui est justifié en particulier par les distances relativement grandes entre les différents emplacements de l'aménagement: salle des machines, bâtiments de commande, poste extérieur;

– d'autre part *fonctionnellement*, chaque tâche de conduite ayant son propre système de commande avec le mini-ou micro-ordinateur le plus approprié pour cette tâche, qu'il s'agisse des automatismes de démarrage et d'arrêt, de protection, de surveillance ou d'alarme. Ces systèmes agissent indépendamment les uns des autres, mais se communiquent des informations. Ainsi les déclenchements de disjoncteurs par suite de jeu des dispositifs de protection, sont enregistrés puis signalé par le superviseur.

2. L'accent est mis sur la *communication homme–machine*, c'est-à-dire entre le fonctionnement de la centrale et les opérateurs. Cela permet aux opérateurs d'être informés en temps réel au moyen d'écrans de visualisation et d'affichage sur tableau synoptique de l'état de fonctionnement en cas de marche normale et lors de perturbations. Le dialogue qu'il est possible d'établir entre le superviseur et les opérateurs permet une identification rapide des causes de dérangements et une restauration dans un délai aussi court que possible des conditions normales de marche.

3. Une grande attention est vouée à la *sécurité d'exploitation* à différents niveaux: des programmes de tests des systèmes de protection sont prévus permettant de contrôler leur état de fonctionnement. Une marche à commande manuelle est toujours possible en cas de mise hors service du système automatique. Comme indiqué sur la figure 2, une redondance (back up) a été prévue pour les systèmes de transmission entre la centrale et le poste extérieur, ainsi que pour les systèmes de protection. D'autre part de multiples systèmes de verrouillage sont installés, éliminant le risque de manœuvres intempestives.

Vu le rôle que jouent les aménagements hydro-électriques à accumulation comme centrales de réglage, l'amélioration de leur sécurité d'exploitation a une répercussion directe sur la sécurité de marche de l'ensemble du réseau qu'ils alimentent. La puissance installée de la centrale de Karakaya est égale environ au tiers de la puissance de pointe actuelle du réseau turc; la possibilité de démarrer rapidement les groupes de cette centrale et de moduler leur puissance par téléréglage contribuera ainsi à réduire les durées d'interruption de service du réseau turc et à améliorer la qualité du service de ce réseau.

4. La *distinction entre les systèmes de commande numériques et analogiques* tend à s'estomper: ainsi la saisie de la vitesse de rotation de la machine se fait par voie numérique, mais son traitement selon la technologie analogique; les transmissions de données se font également par voie numérique alors que leur action sur le réglage se fait selon la technologie analogique.

Il est probable qu'un pas de plus sera encore fait dans la même direction en connectant toutes les télétransmissions à un bus général de transmission de données, ce qui conduira à une réduction importante du nombre des câbles de télétransmission.

L'automatique distribuée rendue possible par l'utilisation des mini- et micro-ordinateurs pour la conduite des centrales hydro-électriques contribue ainsi à améliorer la qualité et la sécurité de leur exploitation, et peut être considérée comme un exemple caractéristique des tendances actuelles de l'évolution de l'automatique moderne.

Bibliographie

[1] *W. Howald, J. Fornasieri* et *W. Pantli:* Karakaya, une centrale hydro-électrique en Turquie. Revue Brown Boveri 67(1980)2, p. 100...107.

[2] Procontrol-Decontic k. Modular binary control system for power stations (system description). Publication CH-T-100204. Baden, AG Brown Boveri & Cie.

[3] Procontrol P. Publication CH-T-100424. Baden, AG Brown Boveri & Cie.

[4] Modures. A modular protection system. Publication CH-ES 30-01. Baden, AG Brown Boveri & Cie.

[5] Modern excitation equipment for hydro-electric generators. Publication CH-E 2.30422.0. Baden, AG Brown Boveri & Cie.

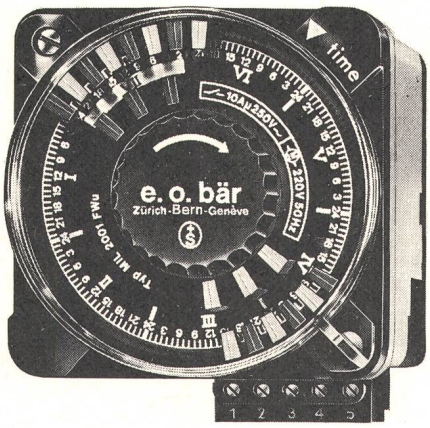
[6] *F. Peneder* et *R. Bertschi:* La stabilité du glissement. Revue Brown Boveri 61(1974)9/10, p. 448...454.

[7] Electronic equipment for synchronizing and paralleling three-phase generators. Publication CH-E 3.0077.0 Baden, AG Brown Boveri & Cie.

[8] Automation and control systems Becos 10. Publication ED 80651. Baden, AG Brown Boveri & Cie.

[9] Data systems Indactic 61. Publication HEYT 90580. Baden, AG Brown Boveri & Cie.

[10] Sorel. Système oscilloperturbographique. Orsay (France), Thomson-CSF.



Schaltuhren

(und Stundenzähler)

sind unsere Spezialität

e.o.bär

3000 Bern 13
Postfach 11
Wasserwerkgasse 2
Telefon 031/22 76 11

8000 Zürich
Ankerstrasse 27
Telefon 01/242 85 13

1200 Genève
16, rue Ed.-Rod
Tél. 022/44 74 67

BELZER

Outils pour travaux sous tension
Sicherheits-Werkzeug-VDE

71.860 Jeu de clés à douilles de sécurité
Belzer VDE, 12 pans, dans coffret plastique.

71.860 Sicherheits-Steckschlüsselsatz
Belzer VDE, 12-kant in Plastikkoffer.

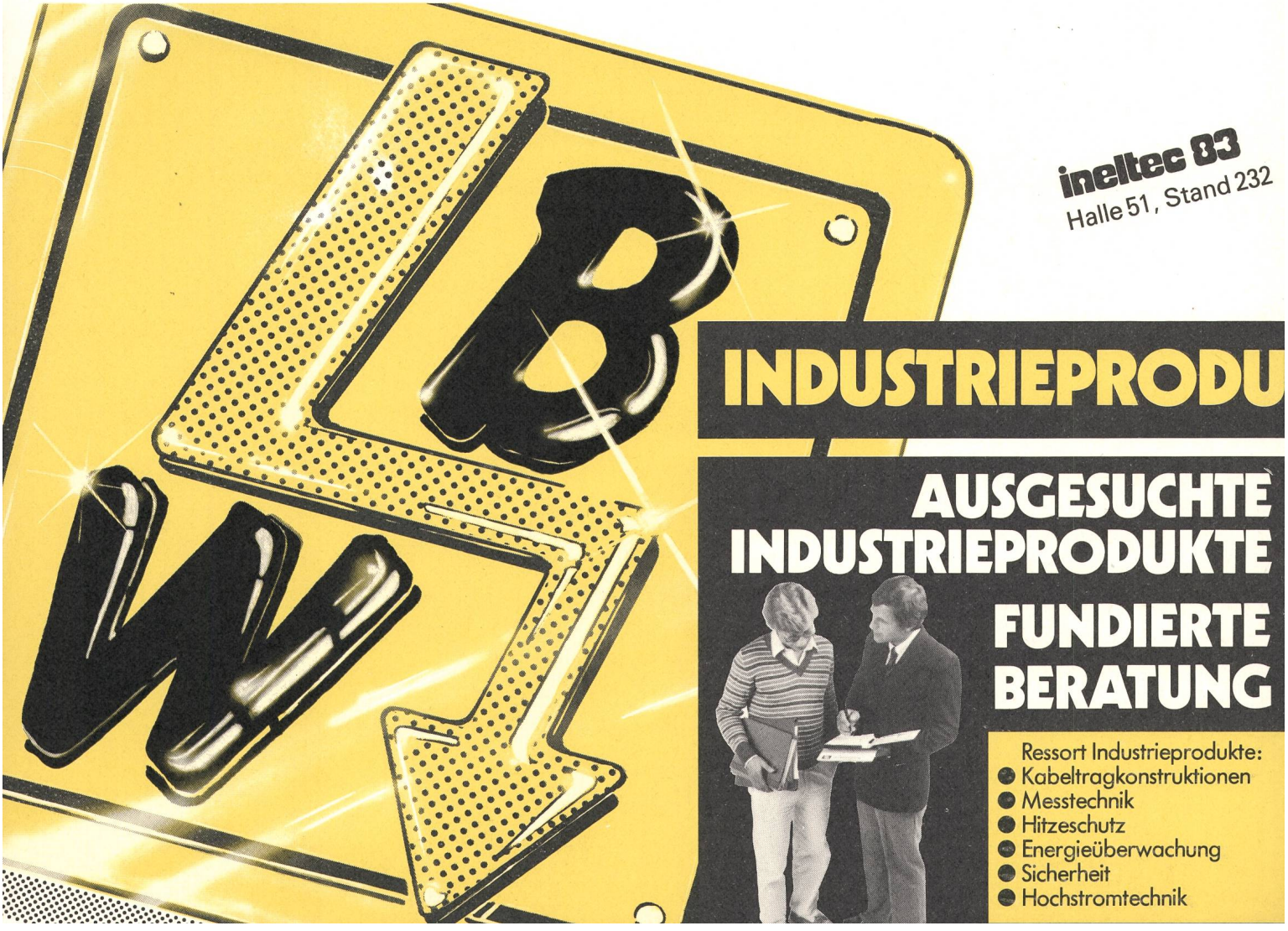
Fr. 256.– Netto

BESUCHEN SIE UNS AN DER INELTEC 51/551

BUGNARD S.A.
Ch. de Montelly 46
OUTILLAGE
WERKZEUGE
1000 Lausanne 20

Bugnard

✆ 021/24 00 54
LAUSANNE
Télex 25 926



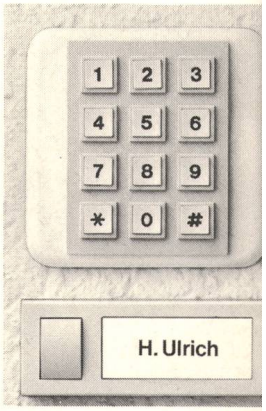
Wir vereinigen die Erfahrung der besten Hersteller elektrotechnischer Artikel

OTTO FISCHER AG

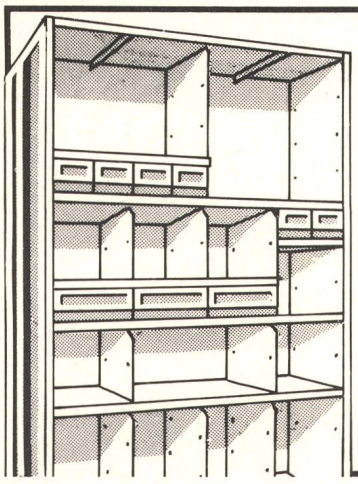
Elektrotechnische Artikel en gros
Aargauerstrasse 2 Postfach 8023 Zürich
01 / 42 33 11
Telex 822 940

Ressort Industrieprodukte – sechs eindeutig abgegrenzte, mit möglichst wenigen Typen und Ausführungen breit abgedeckte Sortimente der Bruno Winterhalter AG für den Fachmann. Sorgfältig ausgesuchte und erprobte Geräte, Apparate, Anlagen, Bauteile und Materialien namhafter Hersteller. Keine Billigprodukte, sondern Produkte hoher Qualität zu knapp kalkulierten Preisen.

Ressort Industrieprodukte – Beratung durch ausgewiesene Fachleute der Bruno Winterhalter AG. Fachleute, die nicht nur ihre Produkte, sondern auch Ihre Probleme und Ansprüche kennen. Fachleute und Partner, die die gleiche Sprache sprechen. Dazu klare, übersichtliche Unterlagen, stets auf den letzten Stand gebracht. Und zweisprachig.



Bruno Winterhalter AG Weitere Filiale: Hauptsitz:



Element-Lagergestell Typ 01

Man sieht es auf den ersten Blick!
Dieses Gestell wurde vom erfahrenen Praktiker für die Praxis entwickelt. Weil das Lagergut die Konstruktion bestimmte, bietet nur dieses Gestell eine solche zweckmässige Vielfalt an Einteilungsmöglichkeiten.

Aus unserem Programm

- Vollwandgestelle
- Palettengestelle
- Garderobenschränke
- Rohrgestelle
- Kabelrollenständer
- Verschiebeanlagen elektronisch gesteuert

Verlangen Sie ausführliche Unterlagen bei:

Wehrle System AG
Betriebseinrichtungen, 9230 Flawil, Telefon 071/83 31 11

WEHRLE SYSTEM

ineltec 83
Halle 5
Stand 235

Sicher!
Sicher!
Sicher!
Sicher!

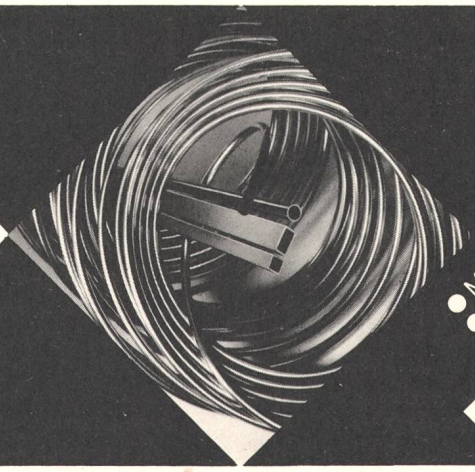
Sicher funktioniert der Transport elektrischer Energie mit Studex-Kabeln HPE.

HPE heisst unsere Reihe der bewährten Hochspannungskabel mit Draht- oder Bandschirm, mit PE- oder XLPE-Isolation.

Mehr über diese Verbindung: 062 · 65 14 44

Studer Draht- und Kabelwerk AG
CH-4658 Däniken SO

Service von A-Z ist das ABC unseres Kundendienstes!



● Messing ● Kupfer ● Neusilber
● Bronzen ● Exconal (Al-Kern + Cu-Mantel) ● **NEU: ALUMINIUM**

Metall-Serva AG

4913 Bannwil
Industriestrasse
Telefon 063/42 11 11

8047 Zürich
Freilagerstrasse 5
Telefon 01/491 90 11

3A

Wir stellen aus:
Halle 5, Stand 451

ineltec 83
6.–10. Sept.
Basel

MGC
MOSER-GLASER

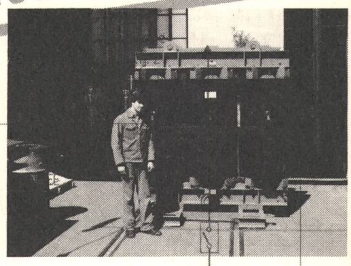
Energieverteilungssysteme

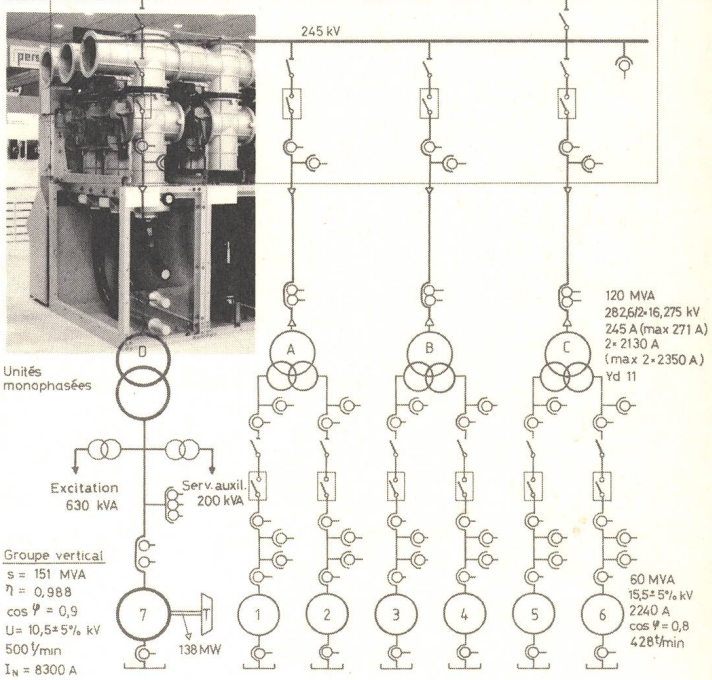
SWISS TECHNOLOGY
SWISS PRODUCTION
SWISS QUALITY

Entwicklung
Die 1914 gegründete Firma MOSER-GLASER & CO. AG baute 1922 die ersten Messwandler für Mittelspannung. In den folgenden Jahren wurde das Programm auf 300 kV erweitert.
Ein entscheidender Durchbruch gelang 1947 durch die Anwendung von SILESCA®-Giessharzisolation für Mittelspannungswandler bis 36 kV. In den 50er Jahren setzte sich die Giessharzisolation weltweit durch.
Nach eingehenden Grundlagenstudien wurden Ende 1970 Hochspannungs-Messwandler für SF_6-Anlagen in das Fabrikationsprogramm aufgenommen. Entscheidend waren dafür die Erkenntnisse, welche durch die von uns entwickelten Direktanschlüsse von DURESCA®-isolierten Leitern in gekapselten SF_6-Anlagen gewonnen wurden.
Nach erfolgreichen Prüfungen wurden inzwischen in grösseren Stückzahlen 72,5/145 kV umschaltbare SF_6-gekapselte Spannungswandler, zusammen mit systemabgestimmten Stromwandlern ausgeliefert.

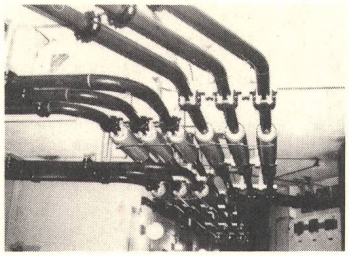
Im Zuge der weltweiten Durchsetzung von SF_6-isolierten Schaltanlagen im Mittel- und Hochspannungsbereich hat MOSER-GLASER ein Systemkonzept entwickelt, welches im Bereiche Kraftwerk-, Unterwerk- und Stationenbau den hohen Sicherheitsanforderungen einerseits, sowie den sehr raumsparenden Bedürfnissen andererseits Rechnung trägt.

Kennzeichnende Vorteile von MOSER-GLASER Energieverteilungssystemen:
Geringer Raumbedarf – Umweltfreundlichkeit – hohe Betriebssicherheit – Wartungsarmut – Geräuscharmut – kurze Montagezeit durch weitgehende Vormontage und Prüfung – Wirtschaftlichkeit.

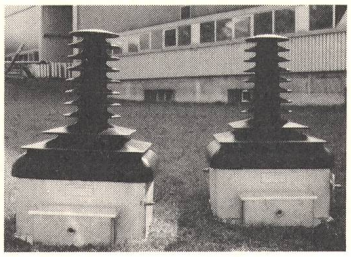




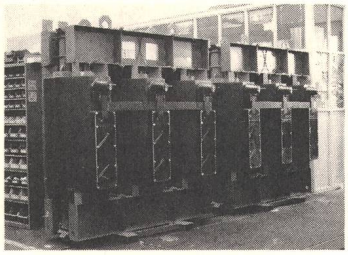
1 Übertragen



2 Messen



3 Transformieren



4 Aufzeichnen

Wir projektieren und liefern systemgeschlossene Anlagen als Verbindung von Generatoren zu Transformatorenbänken, zu Schaltfeldern und als Sammelschienen:

1 Durchführungen, Generatorableitungen, Sammelschienen, Primär-, Sekundär- und Tertiärverbindungen, Direktanschlüsse in SF_6 oder in Öl, DURESCA®-isoliert, bis 245 kV.

2 Strom- und Spannungswandler für SF_6-gekapselte Schaltanlagen bis 245 kV, Nieder-, Mittel- und Hochspannungswandler in SILESCA®-Giessharz, Spannungswandler mit Ferroresonanzschutz RESOSTOP®.

3 Leistungs-, Verteil-, Eigenbedarfs- und Erregertransformatoren in SILESCA®-Giessharz bis 5 MVA und 36 kV, sowie mit Ölisolation bis 20 MVA und 72,5 kV.

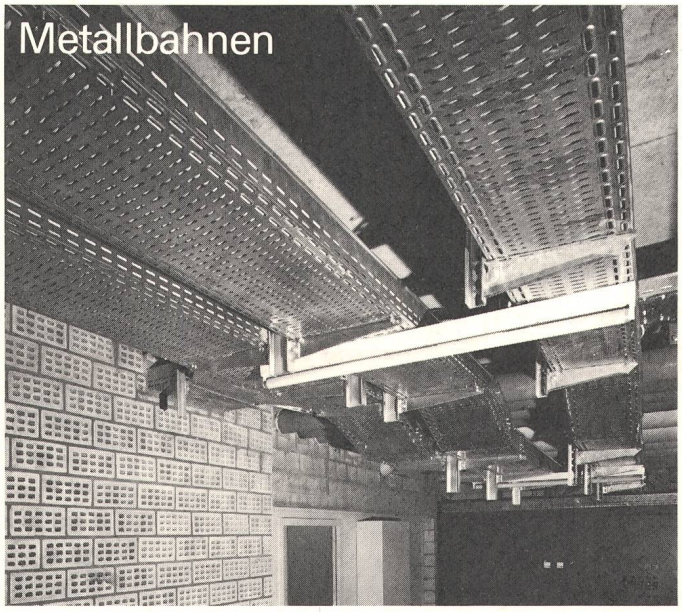
4 Mikroprozessorgesteuertes Messgerät zur Anlagenüberprüfung im Dialogverkehr, zur kontinuierlichen Anlagenüberwachung mit Störungsmeldung, und zur Fehleranalyse durch Aufzeichnung der Netzvorgänge vor und nach dem Störungsfall.

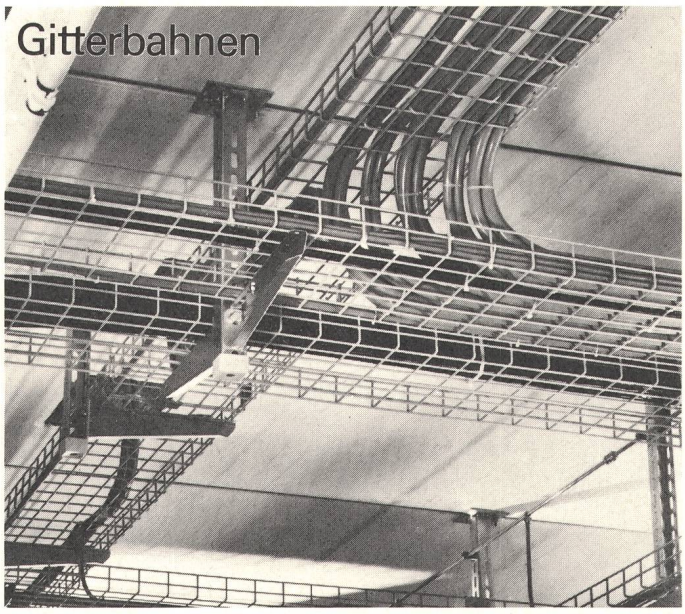
MGC
MOSER-GLASER

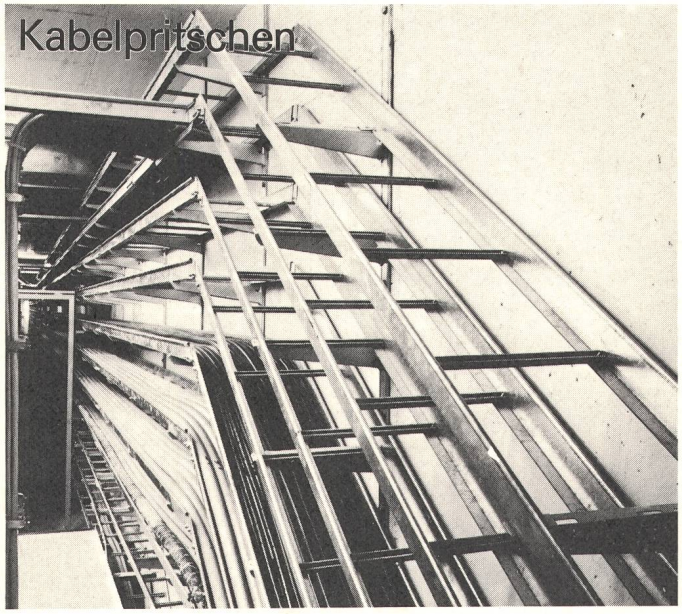
MOSER-GLASER + CO AG, CH-4132 **MUTTENZ** Schweiz Suisse Switzerland Suiza
HOFACKERSTRASSE 24 TELEFON 061-61 12 00 TELEX 63 753 mgc ch

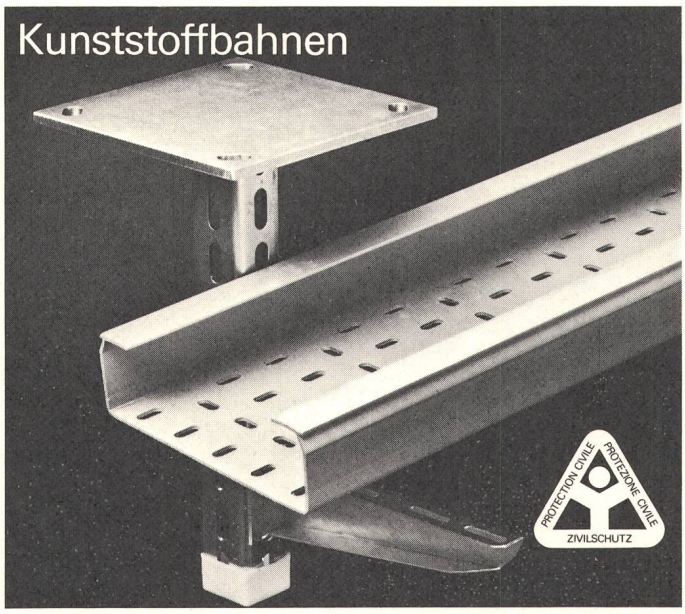
LANZ-Kabelträgersystem

für jede Aufgabe die richtige Lösung









Lanz Industrie-Technik AG

CH-4853 Murgenthal Telefon 063 45 11 22

Besuchen Sie uns an der

ineltec 83

Halle 5 Stand 441

störi

Das vollständige Geräteprogramm für Elektroheizung und Warmwasserbereitung

...an der Fachmesse für Altbau-Modernisierung '83 in Luzern

STÖRI & Co. AG
Qualitätsfabrikate für die Elektrische Raumheizung und die Wasserbereitung
8820 Wädenswil
Telefon 01 - 780 77 33

	Elektro-Bodenheizung und Direktheizgeräte	Einzelspeicher schmalste Ausführung	Feststoff-Zentral Zentralspeicher	Wasser-Zentralspeicher	Wochenendspeicher NEU!	Wärmepumpen monovalent	Wärmepumpen bivalent	Elektro-Wandboiler	Elektro-Stehboiler	Kombiboiler für Alternativenergien	Wärmerück-gewinnungsanlagen
STÖRI-Elektroheizung	X	X	X	X	X						X
STÖRI-Wärmepumpen						X	X				
STÖRI-Warmwasserbereitung								X	X	X	X
STÖRI-Alternativenergienutzung							X			X	X

vom 8.–12. September 1983
Stand 40

AGW

Sobald das Licht ausgeht, geht die Panik los.

Zum Glück gibt es aber die Notlicht-Systeme von Knobel. Sie springen sofort und sicher ein, sobald das Licht ausgeht. Wenn Sie diesen Coupon abschicken, erfahren Sie mehr darüber.

Ich möchte gerne mehr erfahren. Hier meine Adresse:

Name: _____

Strasse: _____

PLZ/Ort: _____

SEV

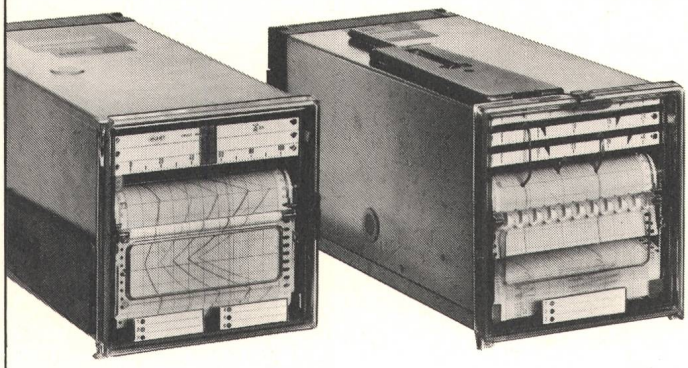
Telefon: _____ 69 Kn

Bitte senden an: F. Knobel Elektroapparatebau AG
8755 Ennenda, Telefon 058-63 11 71

Hinter gutem Licht steckt Knobel.

Dr. Juchli

Die *neuen* kurzen Kompensationsschreiber Typenreihe KSQ 800



Ein vollständiges Programm:
Punktschreiber, 2, 3 und 6 Farben
Ein-, Zwei- und Dreilinienschreiber
für alle elektrischen und prozesstechnischen Messgrössen.
Frontabmessungen 144 x 144 mm (DIN), Einbautiefe 295 mm
Genauigkeit 0,5%, Schreibbreite 100 mm (DIN)
Schreibtische für Rollen- und Faltpapier
Ex (Option), Signalkontakte (Option)

Die JAQUET-Registriertechnik ist unübertroffen zuverlässig!

JAQUET AG
Thannerstrasse 15
CH-4009 Basel
Tel. 061 - 39 88 22
Telex 63 259

JAQUET

Verkaufsbüros
in Hannover
Leverkusen, Frankfurt, Stuttgart
und München

INELTEC, Basel

se
starkstrom-elektronik

LICHTSTEUERUNGEN
(Pat. gesch.)

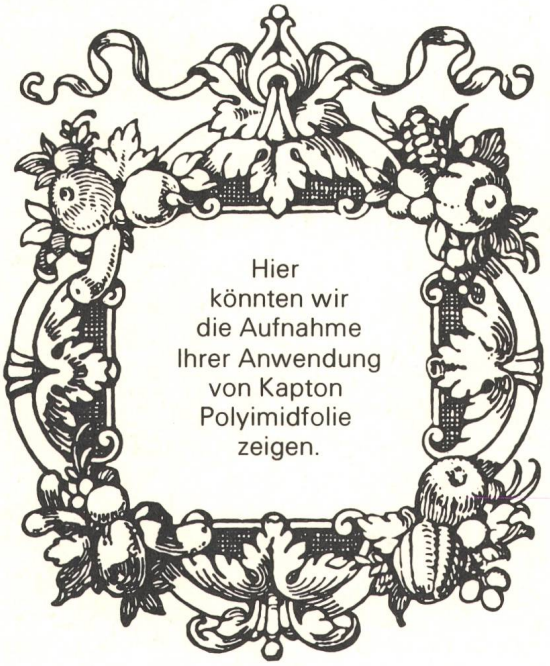
varintens®

(intl. reg. Marke)

SCHWEIZER QUALITÄTSPRODUKTE VON:

starkstrom-elektronik ag **wettingen**
Landstrasse 129 CH-5430 Wettingen Tel. 056 26 39 51 Schweiz/*Suisse*/Switzerland

Wachendorf AG, Technischer Grosshandel, 4002 Basel, Tel. 061-42 90 90



Kapton* Polyimidfolie

die hochtemperaturbeständige transparente Kunststoffolie. Einsetzbar im Temperaturbereich –269° bis +400°C. Dimensionsstabil, kein Schmelzpunkt, flammwidrig, heissiegelfähig, strahlungsbeständig, lötfest, resistent gegen organische Lösungsmittel.

*** Du Pont's eingetragenes Warenzeichen**

Einsatzgebiete:

Ummantelungen, Nut- und Phasenisolationen, Lagenisolationen, Heizelemente, Klebebänder, Laminat für flexible gedruckte Schaltungen, Tonbänder, Antriebsbänder, Transportbänder, Membranen für Sensoren, Membranen für Gasmaskenfilter, Trennfolie für elektronische Bauteile, Unterlagsscheiben, gasfeste Dichtungen, Behälter für flüssigen Wasserstoff, Blutplasmabeutel, Tiefkühlbeutel Unterlagen für Bügeleisen, und...

...Ihre neue Anwendung.

Wachendorf

+plus oerlikon

Richtig überlegt. Richtig entschieden.

+plus oerlikon Batterien
ür Notlicht und Steuerung

Industriebatterien für Antrieb und Notstrom

leistungsstark
wirtschaftlich
fortschrittlich
wartungsfreundlich

Accumulatoren-Fabrik Oerlikon
8050 Zürich, Telefon 01 311 84 84, Telex 55102
1001 Lausanne, Telefon 021 26 26 62

Plus AG
4147 Aesch BL, Telefon 061 72 36 36, Telex 62 082

INELTEC Halle 3, Stand 3.521