

# **Fernüberwachung und Fernbedienung = Exploitation et surveillance à distance = Remote monitoring and control facilities**

Autor(en): **Defilippi, Jean Paul / Schlatter, Rudolf**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **77 (1985)**

Heft 5-6

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-940928>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Fernüberwachung und Fernbedienung

Jean Paul Defilippi und Rudolf Schlatter

## 1. Zielsetzung

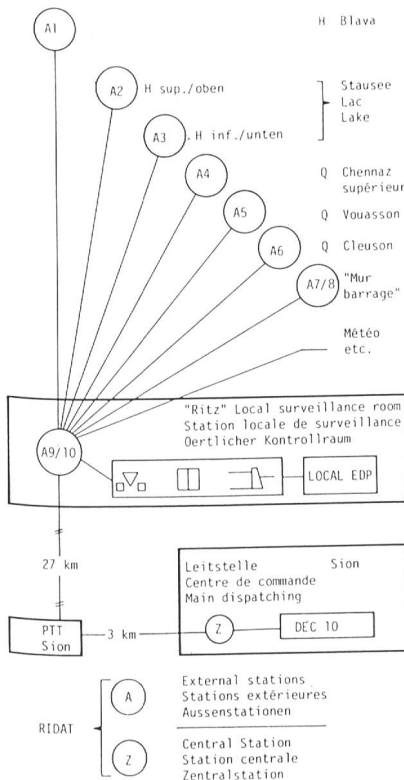
Es sollen die Staumauer und ihre Einrichtungen von Sion aus fernüberwacht und -bedient werden, um den Personaleinsatz rund um die Uhr im lokalen Kontrollraum «Ritz» (am Fuss der Staumauer) aufheben zu können, was besonders im Winter von grosser Bedeutung ist.

## 2. Aufgaben

- Sicherstellung der Fernübertragung, im besondern zwischen der Staumauer und der Rhone-Ebene.
- Erhöhung der Betriebssicherheit der Steuerung der wichtigsten Einrichtungen in der Staumauer und ihrer Stromversorgung und -verteilung.
- Anpassung des örtlichen Kommandoraums im «Ritz».
- Meldung von Informationen an den Bereitschaftsdienst.
- Installation einer Wetterstation.
- Automatisierung der Messungen der Mauerdeformationen mit Fernmeldung der Messwerte.

## 3. Realisierung

Bild 1 gibt den Überblick über die Messstellen und Ridat-Aussenstationen.



# Exploitation et surveillance à distance

Jean Paul Defilippi et Rudolf Schlatter

## 1. Devoirs à assurer

Exploitation et surveillance à distance des ouvrages et des installations du barrage Grande Dixence avec comme objectif fixé «la suppression du service permanent en hiver» au poste de contrôle local du «Ritz», situé au pied du barrage.

## 2. Tâches à réaliser

- Sécurité de télétransmission à distance, en particulier entre le barrage et la plaine du Rhône.
- Augmentation de la fiabilité des circuits de commande des organes principaux et services internes alternatifs et continus du barrage.
- Modifications de la salle de commande du Ritz.
- Télétransmission des informations au service de piquet.
- Installation d'une station météo.
- Automatisation des mesures de déformation du barrage avec télétransmission des valeurs à distance.

## 3. Réalisation

La figure 1 donne un aperçu général des stations de mesure et stations ex-

# Remote Monitoring and Control Facilities

Jean Paul Defilippi and Rudolf Schlatter

## 1. Target

The dam and its installations shall be remotely monitored and controlled from Sion, with a view to dispensing with the staff on duty round the clock in the local "Ritz" surveillance room (at the foot of the dam), which measure is of particular importance in wintertime.

## 2. Assignments

- Securing the remote transmission, especially between the dam and the Rhone Plain.
- Increasing the operational reliability of the most important facilities in the dam, their power supply and distribution.
- Adapting the local "Ritz" surveillance room.
- Transmission of messages to the stand-by duty staff.
- Installing a weather station.
- Automating the measurements of the dam deformations and remote transmission of the measured values.

## 3. Implementation

Figure 1 affords a survey of the measuring sites and the external Ridat

Bild 1. Überblick über die Messstellen, die Ridat-Aussenstationen, den lokalen Kontrollraum und die zentrale Leitstelle.

Figure 1. Aperçu général des stations de mesure et stations externes Ridat, le poste de surveillance local et la centrale de conduite.

Figure 1. Survey of the measuring sites and the external Ridat sites and the central station at the load dispatching centre.

Tabelle 1. Die Verarbeitung der Mess- und Zustandsgrössen.

Table 1. Traitement des données.

Table 1. Processing of the measured values.

Barrage Grande Dixence				
Captage des données		Traitement des données		
Stations de mesures et de télétransmission Ridat	Mesures	Signalisations, alarmes	Au poste de surveillance local «Ritz»	Au centre de commande à Sion (sur appel ordinateur central)
Extérieurs: A1 à A6	digitales: 6 3 niveaux 3 débits	20	6 valeurs digitales	6 valeurs digitales
Mur barrage: A7 et A8	analogiques: 70 40 pendules 3 rocmetres 3 débits fuite 24 réserve	80	52 valeurs analog. 18 réserve	75 valeurs analog.
«Ritz» A9 et A10	analogiques: 5 météo et surveillances	100	120 signalisations, alarmes Tableau synoptique	200 signalisations, alarmes Tables exploitation

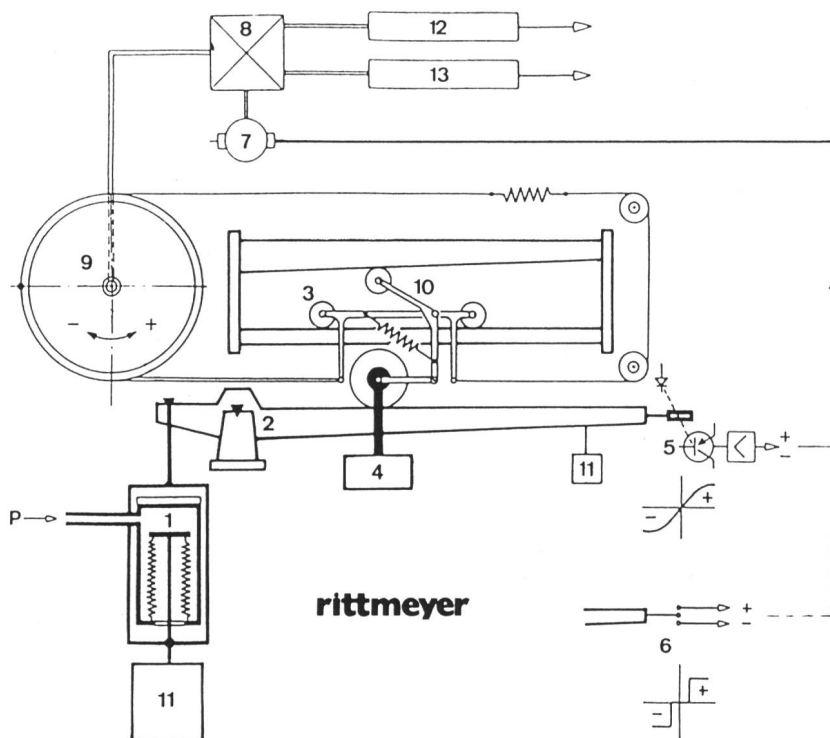


Bild 2. Präzisions-Druckwaage.

- 1 Druck/Kraft-Umformer
- 2 Waagebalken
- 3 Laufgewichtswagen
- 4 Laufgewicht
- 5 Opto-elektronische Abtastung
- 6 Kontakt-Abtastung (Variante)
- 7 Servomotor
- 8 Präzisionsgetriebe
- 9 Antriebsstrommel
- 10 Feinkorrektur
- 11 Tariergewichte
- 12 Digital-Einheiten für Anzeige, Fernmeldung und Schalfunktionen
- 13 Analog-Einheiten für dieselben Aufgaben, zusätzlich Registrierung

nen, den lokalen Kontrollraum im «Ritz» und die zentrale Leitstelle in Sion, die Tabelle gibt Einzelheiten über die Mess- und Zustandsgrößen und deren Verarbeitung.

### 3.1 Messgeräte

Die bestehenden Geräte mit Inkrementausgang (Stufenimpulse) (A1/2/3/5/6) wurden ersetzt durch solche mit digital codierter Messwertausgabe (Gray Code).

Es kamen neue Messstellen hinzu für die Wasserfassung «Chennaz supérieur» (A4), das Sickerwasser und die Deformation der Staumauer (A7/8) sowie für meteorologische Werte.

Die Messungen der Wasserstände – auch derjenigen zur Ermittlung von Durchflüssen mittels Messüberfall oder Venturi-Einschnürung – erfolgen durch Druckwaagen. Diese sind sehr genau, robust und stabil, ihr Prinzipschema ist in Bild 2 dargestellt.

Die Variation des Wasserstandes des Stausees beträgt etwa 180 m. Die Mes-

stungen der Wasserstände, die lokale Überwachung am «Ritz» und die zentrale Leitstelle in Sion; die Tabelle zeigt die Besonderheiten der Messgrößen, die Messwerte, die Informationen zur Übermittlung und deren Verarbeitung.

### 3.1 Capteurs de mesure

– Les appareils existants à sortie incrémentale (impulsions  $\pm$ ) (A1/2/3/5/6) ont été remplacés par des appareils de même type mais à sortie digitale codée Gray.

– De nouvelles mesures ont été réalisées: la mesure de débit de la prise d'eau de «Chennaz supérieur» (A4), la mesure des débits de fuite du barrage et les mesures de déformation du barrage (A7/8) ainsi que des mesures de météorologie.

– Les mesures de niveau, également celles permettant de déterminer des débits à partir de déversoir ou d'étranglement Venturi, ont été effectuées avec des balances de pression. Ces dernières sont de très haute précision, robustes et stables, voir schéma de principe en figure 2.

– La variation du niveau du lac est de l'ordre de 180 m. La mesure s'effectue à partir de deux capteurs (A2/3) de 100 m de plage chacun avec recouvrement de plage et commutation automatique permettant d'obtenir une précision de  $\pm 2$  cm.

– Aussi bien pour la mesure de niveau du lac que pour celle de la cheminée d'équilibre de Blava, la pression d'eau est amenée directement en hydrostatique; pour les mesures de débit de fuite, on emploie le système bulle à bulle.

Figure 2. Balance de précision pour mesure de niveau.

- 1 Convertisseur pression/force
- 2 Fléau de balance
- 3 Chariot du poids curseur
- 4 Poids curseur
- 5 Détecteur opto-électronique
- 6 Détecteur à contacts (variante)
- 7 Servomoteur
- 8 Engrenage de précision
- 9 Tambour d'entraînement
- 10 Dispositif de correction fine
- 11 Poids de tarage
- 12 Unités digitales d'indication, télétransmission et commutation
- 13 Unités analogiques pour les mêmes buts, en plus: enregistrement

Figure 2. High precision balance for level measuring.

- 1 Pressure/force converter
- 2 Balance beam
- 3 Travelling weight carriage
- 4 Travelling weight
- 5 Opto-electronic control
- 6 Control by contacts (alternative)
- 7 Servomotor
- 8 Precision gear
- 9 Driving pulley
- 10 Fine-correcting device
- 11 Calibrating weights
- 12 Digital indicating, teletransmitting and switching units
- 13 Analog units for the same applications including recording

stations, the local «Ritz» surveillance room, and the Ridat central station at the Sion load dispatch centre. The table shows particulars about measuring values, state variables and their processing

### 3.1. Measuring units

The existing units (A1/2/3/5/6) with incremental output (step pulses) were replaced by those with digitally encoded output of the measuring values (Gray Code).

New measuring sites were added for the water catchment «Chennaz supérieur» (A4), seepage water and deformations of the dam (A7/8), as well as meteorological variables.

The measurement of water levels, including those to determine the rates of flow over a weir or through a Venturi flume, are effected by pressure balances. They are exceedingly accurate, rugged and stable. Their elementary diagram is shown by figure 2.

The variational range of the storage reservoir level comes to about 180 m. The measuring range is therefore divided into two sub-ranges of 100 m each (A2/3), with a corresponding overlap and switch-over. The measuring accuracy thus obtained amounts to  $\pm 2$  cm.

The pressure head of the storage lake and the Blava surge tank is transmitted hydrostatically to the pressure balance, whereas the measurement of the

sung ist in 2 Bereiche (A2/3) von je 100m aufgeteilt mit entsprechender Überlappung und Umschaltung. Die daraus resultierende Messgenauigkeit beträgt  $\pm 2$  cm.

Beim Stausee und beim Wasserschloss Blava wird der Wasserdruck direkt (hydrostatisch) den Druckwaagen zugeführt, bei den Sickerwassermengen mittels Lufteinperlung.

Die Durchflussmessungen der Wasserfassungen (A4–A6) erfolgen über Tauchstäbe, deren Auftrieb ein genaues Mass für den Wasserstand ist. Bild 3 zeigt die Messstation A4 mit der Tauchstabwaage unten im Schrank. Darüber befindet sich die zugehörige Ridat-Anlage für die Datenübertragung.

### 3.2 Die Ridat-Fernwirkanlage

Die Aussenstationen A1–A10 sind mit der Zentrale Z über normale Telefonkabel verbunden. Die Übermittlungskanäle arbeiten mit den Frequenzen 2040/2520 Hz  $\pm$  120 Hz und einer Geschwindigkeit von 200 Baud (Bild 1). Die Ridat-Zentralstation Z befindet sich in der Leitstelle in Sion, von dort besteht auch eine Funkstrecke zum «Ritz» für den Fall, dass die Kabelverbindung einmal ausfallen sollte.

### 3.3 Der lokale Kommandoraum im «Ritz»

Das neue Blindschema (Bild 4) gibt

– Les mesures de débit de prise d'eau (A4–A6) s'effectuent à partir de corps plongeant avec courbe de corrélation hauteur/débit.

– La figure 3 montre la station de mesure A4 avec une balance à corps plongeant située en bas d'armoire. Au-dessus, se trouve la station correspondante Ridat de télétransmission des données.

### 3.2 Installation de télétransmission Ridat

Les stations extérieures A1–A8 sont reliées par câble privé jusqu'au poste local du barrage du Ritz (A9/A10) et de ce dernier par câble téléphonique jusqu'à la centrale de conduite de Sion (figure 1). Les canaux de télétransmission utilisent les fréquences 2040/2520  $\pm$  120 Hz avec une vitesse de 200 Baud.

La station centrale Ridat Z se situe au poste de conduite de Sion, de là une liaison radio avec le «Ritz» peut s'établir en cas de coupure de la ligne téléphonique.

### 3.3 Poste local de surveillance au «Ritz»

– Le nouveau tableau synoptique (figure 4) montre la représentation générale de l'installation, les stations de mesure des grandeurs hydrauliques et les valeurs de déformation du barrage. Ces dernières, ainsi que quelques

seepage water is done pneumatically according to the purge bubble principle.

The rate of flow measurements of the water catchments (A4–A6) are carried out by means of dipping rods whose hydrostatic uplift force provides a precise measure for the water level.

Figure 3 shows the measuring site A4, with the dipping rod balance arranged in the lower part of the cabinet. Above it is accommodated the pertinent Ridat system for the data transfer.

### 3.2 The Ridat remote control system

The external stations A1 to A10 are connected with the central station Z by standard telephone cables. The signal channels are operated with frequencies of 2040/2520 Hz,  $\pm$  120Hz, and a transmission speed of 200 baud (figure 1).

The Ridat central station is arranged in the load dispatch centre at Sion, where there is also a radio link available to the «Ritz», in case the interconnecting cable should fail for once.

### 3.3 The local «Ritz» surveillance room

The new mimic diagram (figure 4) represents clearly the layout of the installation and the measuring sites for hydraulic magnitudes and deformation values. They – as well as some meteorological data – are indicated

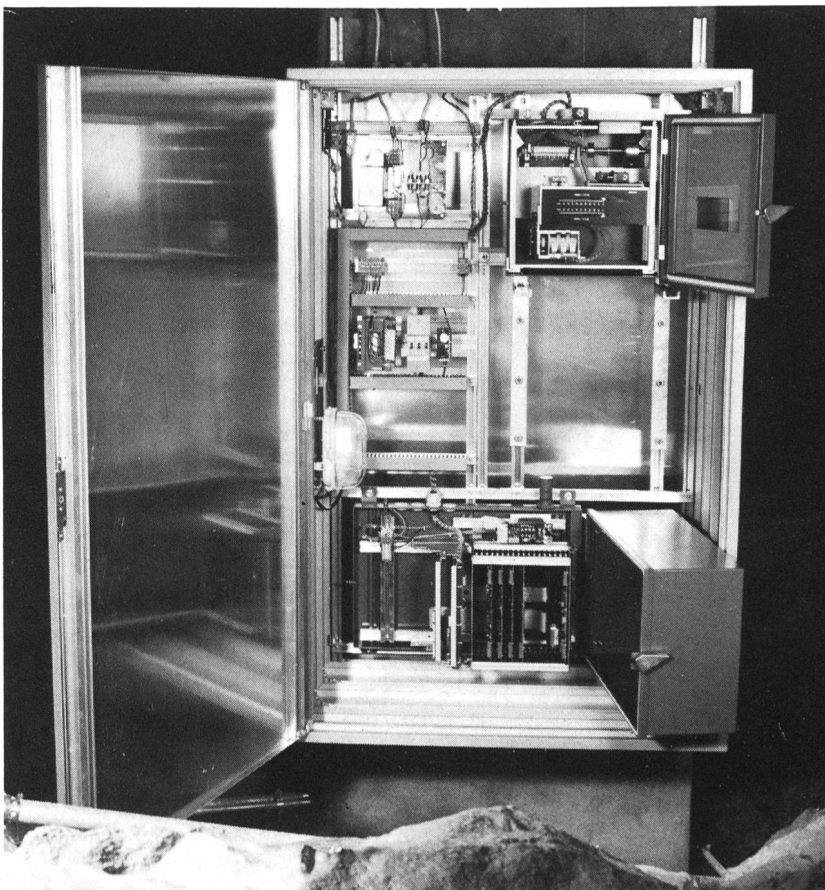


Bild 3. Über der Messstation A4 mit der Tauchstabwaage unten im Schrank befindet sich die Ridat-Anlage für die Datenübertragung.

Figure 3. Station de mesure A4 avec une balance à corps plongeant situé en bas de l'armoire. Au dessus se trouve la station correspondante Ridat de télétransmission des données.

Figure 3. The measuring site A4 with the dipping rod balance is arranged in the lower part of the cabinet. Above is the Ridat system for the data transfer.

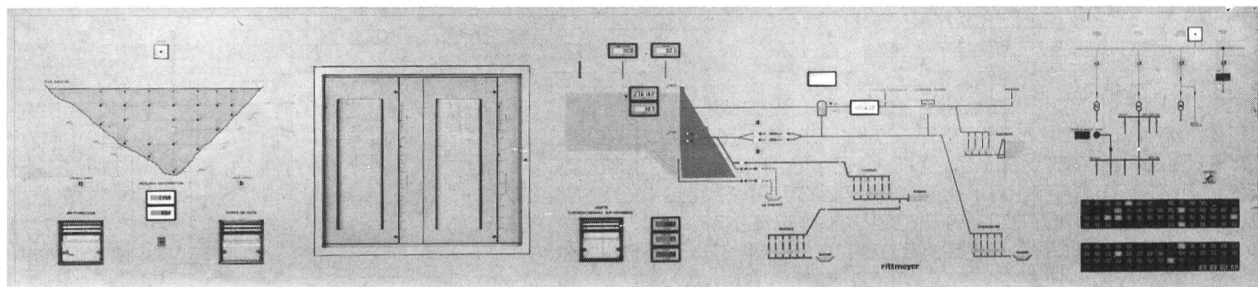


Bild 4. Das Blindschema im lokalen Kommandoraum «Ritz».

Figure 4. Le tableau synoptique des grandeurs hydrauliques dans le «Ritz».

Figure 4. The mimic diagram for the hydraulic values at the «Ritz».

eine übersichtliche Darstellung der Anlage und der Messstellen für hydraulische Grössen und Deformationswerte. Diese – sowie einige meteorologische Daten – werden angezeigt und zum Teil auch registriert. Die zugehörigen Alarmsignale werden ausgegeben und weitergeleitet.

Besonders erwähnenswert ist die Anwahlrichtung für die Anzeige der insgesamt 40 Pendelausschläge mit einer Auflösung von 0,1 mm.

#### 3.4 Das Ridat-Datenverarbeitungssystem

Im «Ritz» steuert es die Anzeige- und Registriergeräte an, berechnet den aktuellen Stausee-Inhalt und integriert die Durchflusswerte. Im weiteren werden hydraulische Werte umcodiert, damit sie auf andern, bestehenden Fernwerkssystemen weiter übertragen werden können.

Die Ridat-Zentralstation schliesslich ist mit dem zentralen Rechner (DEC 10) der Grande Dixence S.A. verbunden und erlaubt so den Datenverkehr in beiden Richtungen.

#### 4. Schlussbemerkungen

Im Rahmen dieses Aufsatzes konnte nur auf einen Teil der Aufgaben und Problemlösungen eingegangen werden.

Die Rittmeyer AG schätzt sich glücklich, dass sie von Anfang an bei Grande Dixence hat mit dabei sein dürfen. Sie hat beim Bau der Anlage im wesentlichen nur Messgeräte mit digitaler Inkrementübertragung geliefert, wie diese dem damaligen Stand der Technik entsprachen. In der Zwischenzeit hat sich das Spektrum enorm erweitert, und so ist beim kürzlich erfolgten Ausbau eine Menge Aufgaben hinsichtlich Datenübertragung und -verarbeitung hinzugekommen, welche sich mit dem modularen, flexiblen und vielseitigen Mikroprozessorsystem Ridat auf sichere, elegante und wirtschaftliche Weise lösen liessen.

données météorologiques, sont indiquées et en partie enregistrées. Les divers signaux d'alarme et de signalisation sont sortis localement et retransmis vers Sion.

– A signaler particulièrement, le dispositif d'indication au choix des 40 valeurs des pendules avec une résolution de 0,1 mm.

#### 3.4 Système de traitement de données Ridat

Au «Ritz», il commande des enregistreurs, calcule le volume actuel du lac et intègre les valeurs de débit. En outre, des valeurs hydrauliques sont transcodées afin d'être retransmises à partir des systèmes de télétransmission existants.

La station centrale Ridat est finalement reliée au calculateur central (DEC10) de la Grande Dixence SA, et permet une communication des données dans les deux directions.

#### 4. Conclusion

Dans le cadre de cet article les devoirs et solutions réalisés ne vous ont été que partiellement présentés.

La Rittmeyer SA a été très honorée d'avoir pu coopérer avec la Grande Dixence dès les débuts. Lors de la construction de cet aménagement, sa prestation consistait principalement en la fourniture d'appareils de mesure avec transmission d'incrément digital, correspondant au niveau de la technique de ce temps.

Entretemps, l'évolution technologique a multiplié les possibilités pour résoudre les problèmes de transmission et de traitement des données, tels qu'ils se sont présentés lors de la récente modernisation. Le système Ridat à microprocesseur flexible et modulaire résout ces problèmes d'une façon sûre, économique et de qualité.

and partly also recorded. The pertinent alarm signals are put out and retransmitted.

Especially worth mentioning is the selecting device for the indication of the total of 40 pendulum swings, with a resolution of 0.1 mm.

#### 3.4 The Ridat data handling system

It drives the indicating and recording units at the "Ritz", calculates the actual storage of the lake, and integrates the rates of flow. Furthermore, hydraulic values are converted into other codes, enabling them to be retransmitted over an existing remote control system.

Finally, the Ridat central station is linked up with the central DEC-10 computer of the Grande Dixence Water Power Company, allowing data communication in both directions.

#### 4. Final remarks

Only a part of the tasks and problems that had to be solved could be considered within the scope of this paper.

The Rittmeyer Company counts itself happy to have been present from the very beginning with the Grande Dixence Hydro-Power Scheme. Essentially, it has supplied only measuring instruments with digital increment transmission, in keeping with the technological developments at that time. Meanwhile the spectrum has widened enormously. Thus, on a recent extension, a lot of new tasks regarding data communication and processing have been added, which were solved in a reliable, skillful and economical manner with the modular, flexible and versatile Ridat microprocessor system.