Renouvellement partiel de l'équipement de l'usine de l'Oelberg

Autor(en): **Clément, René**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **71 (1979)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-941426

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Renouvellement partiel de l'équipement de l'usine de l'Oelberg

René Clément[1]

L'usine de l'Oelberg de 16,5 MW, propriété des Entreprises Electriques Fribourgeoises, est équipée de 5 groupes dont 3 groupes Francis de 1800 kW datant de 1910. Ces groupes doivent être mis hors service à cause des effets de l'usure et de la fatigue du matériel. Pour leur remplacement, une solution techniquement et économiquement intéressante a été trouvée avec l'installation de 3 nouveaux groupes Francis non réglables de 1975 kW qui s'adaptent sur les équipements hydrauliques existants pratiquement sans travaux de génie civil. L'augmentation de la production moyenne d'énergie s'élève à plus de 6 %.

Zusammenfassung: Teilweise Erneuerung des Kraftwerkes Oelberg

Das Kraftwerk Oelberg (16,5 MW) der Freiburgischen Elektrizitätswerke ist mit 5 Einheiten ausgerüstet, darunter drei 1800-kW-Francis-Einheiten von 1910. Diese Einheiten müssen wegen Verschleiss- und Ermüdungserscheinungen des Materials ausser Betrieb genommen werden. Für ihren Ersatz ist eine technisch und wirtschaftlich interessante Lösung durch die Installation 3 neuer unsteuerbarer Francis-Einheiten von je 1975 kW gefunden worden, die fast ohne Bauarbeiten an die bestehenden hydraulischen Einrichtungen angepasst werden können. Die Zunahme der mittleren Energieerzeugung beträgt mehr als 6 %.

Recapitulation: The partial equipment renewing of the Oelberg power station

The Oelberg power station (16,5 MW) of the Entreprises Electriques Fribourgeoises is equipped with 5 units, three of which are 1800 kW-Francis units from 1910. These units must be taken off service, because their material is completely weared out. As to this material renewing, a technically and economically interesting solution has been found: three new 1975 kW-Francis units — without control system — can be adapted to the existing hydraulical equipment with little civil engineering work. The increase of the average production amounts to more than 6 %.

[1]) Rapport présenté au Symposium international sur la transformation et l'agrandissement des aménagements hydro-électriques concernant le sujet e/f installations d'unités nouvelles. Ce symposium aura lieu à Zurich les 28 février, 1er et 2 mars 1979 et sera organisé par les Laboratoires de recherches hydrauliques, hydrologiques et glaciologiques, annexés à l'Ecole polytechnique fédérale Zurich et par l'Association suisse pour l'aménagement des eaux.

Situation actuelle

L'usine de l'Oelberg, propriété des Entreprises Electriques Fribourgeoises, construite en 1910, agrandie en 1942 et 1958, est située sur la Commune de Fribourg (fig. 1). Elle turbine l'eau du lac de Pérolles formé par le barrage de la Maigrauge retenant les eaux de la Sarine. On peut mentionner en passant que cette ancienne accumulation est devenue petit à petit une réserve ornithologique de première importance.

Deux galeries d'amenée d'environ 300 m creusée dans la molasse alimentent l'usine qui est équipée de 5 groupes travaillant sous 20 m de chute. Les 3 plus anciens groupes constitués d'une turbine Francis de 2500 CV (11 m³/s) (fig. 2) et d'un alternateur de 1850 kVA datent de 1910 (fig. 3). Un groupe avec une turbine Kaplan de 7500 CV (32 m³/s) et un alternateur de 7500 kVA a été installé en 1942. Le 5ème groupe, du même type, a été mis en service lors de la dernière extension en 1958.

La production annuelle moyenne s'élève à 48 GWh.

Bien qu'ayant toujours fonctionné sans problèmes, les 3 anciens groupes ont dû être mis progressivement hors service à cause des effets de l'usure et de la fatigue du matériel. La diminution du débit turbinable provoque une perte annuelle moyenne de 2 GWh.

Consignes pour le renouvellement de l'équipement

Les consignes fixées pour l'étude des solutions de renouvellement de l'équipement sont:

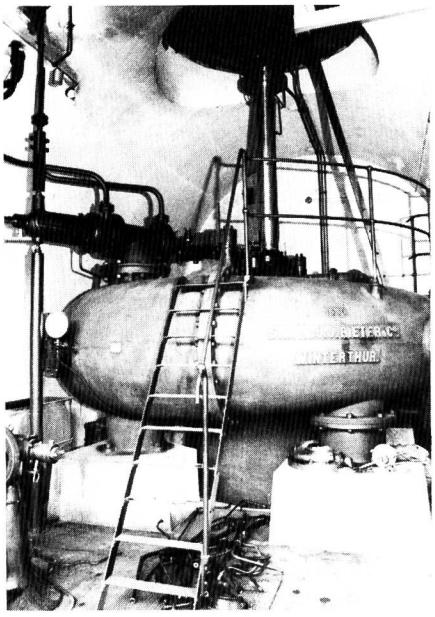
— utilisation des équipements hydrauliques existants,

— travaux de génie civil dans l'usine les plus petits possibles,

— installation d'une puissance la plus grande possible en tenant compte des consignes précédentes,

Figure 1. Usine hydroélectrique de l'Oelberg.

Figure 2. Turbine Francis de 2500 CV datant de 1910.



— simplicité d'exploitation des groupes en vue de leur commande à distance,
— possibilité de démarrage malgré l'absence de tension du réseau.

Les frais d'investissements de la solution qui respecte ces consignes correspondent certainement à un minimum.

Solution proposée

Compte tenu des consignes précédentes, la proposition est faite d'installer 3 groupes avec turbines Francis non réglables de 1975 kW (2680 CV) et 10,9 m³/s sous 20 m de chute nette, couplées à des alternateurs synchrones d'une puissance nominale de 2550 kVA (fig. 5).

Les vannes cylindriques de l'époque placées en amont des conduites forcées sont maintenues après révision et adaptation (fig. 4). Leur fontionnement est simple et sûr à la fois. Elles sont l'objet d'un brevet pris en 1910 par M. *Maurer,* ing.

Les nouveaux groupes prévus fonctionnent dans des conditions particulières. En effet, l'ouverture progressive de la vanne cylindrique de la conduite forcée amène le groupe à 85 % de la vitesse nominale (250 t/min) où le disjoncteur principal de l'alternateur est fermé. La procédure de démarrage se termine par le fonctionnement asynchrone de l'alternateur et l'ouverture complète de la vanne. A 98 % de la vitesse nominale, on enclenche l'excitation fournie par une excitatrice en bout d'arbre avec diodes tournantes.

Après l'ouverture du disjoncteur principal de l'alternateur, le groupe qui était en pleine charge peut atteindre momentanément la vitesse d'emballement jusqu'à la fermeture complète de la vanne située, rappelons-le, en tête de la conduite forcée. Le groupe est construit pour pouvoir tourner pendant une heure à la vitesse d'emballement, soit 480 t/min, ce qui donne le temps au personnel du centre d'exploitation assurant la conduite à distance de l'usine d'intervenir en cas de mauvais fonctionnement de la vanne.

Le démarrage d'un groupe en cas de perte du réseau est possible par l'ouverture manuelle de la vanne. Le réglage de la vitesse aussi proche que possible de la vitesse nominale pour permettre l'enclenchement de l'excitation se fait par commande manuelle de la vanne. Ce mode d'exploitation n'est prévu que pour l'alimentation des auxiliaires nécessaires à la mise en marche d'un des deux groupes avec turbine Kaplan qui équipent déjà l'usine.

Justification économique

Ces nouveaux groupes avec des très bons rendements sont conçus pour des démarrages et des arrêts fréquents. Ils permettent donc une exploitation souple de l'usine qui garantit un fonctionnement de tous les groupes dans leur meilleure plage de rendement. De ce fait, l'augmentation de la production annuelle est estimée à plus de 3 GWh.

L'investissement à consentir pour le remplacement des 3 anciens groupes, financièrement amortis, doit être comparé à une production annuelle moyenne de 5 GWh (2 GWh, production des anciens groupes + 3 GWh, par augmentation du rendement global). L'énergie produite par l'usine de l'Oelberg est une énergie de qualité parce que partiellement accumulable et dépendant directement de l'accumulation de Rossens (lac de la Gruyère, 200 mio m³). Le prix actuel de l'énergie de remplacement permet de couvrir l'investissement.

Compte tenu de la solution technique intéressante et des résultats économiques prévus, la décision de réalisation a été prise et la mise en service du nouvel équipement aura lieu dans le courant de 1980.

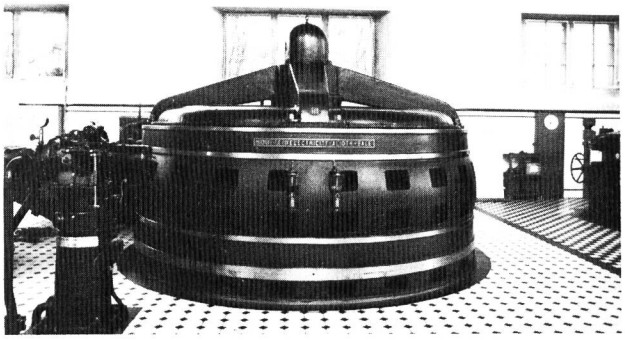


Figure 3. Alternateur synchron de 1850 kVA datant de 1910.

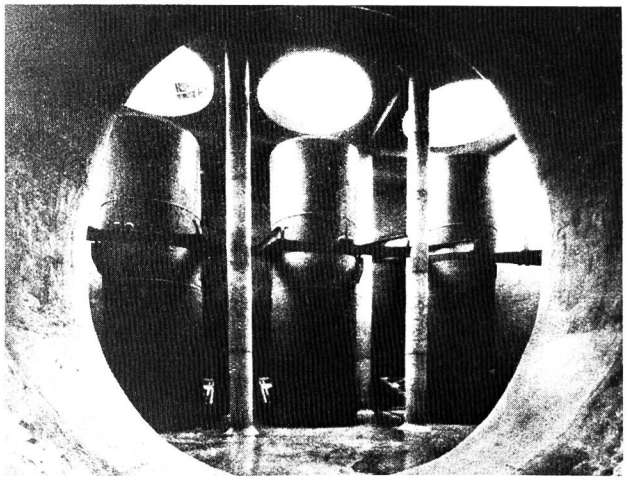


Figure 4. Vannes cylindriques en amont des conduites forcées.

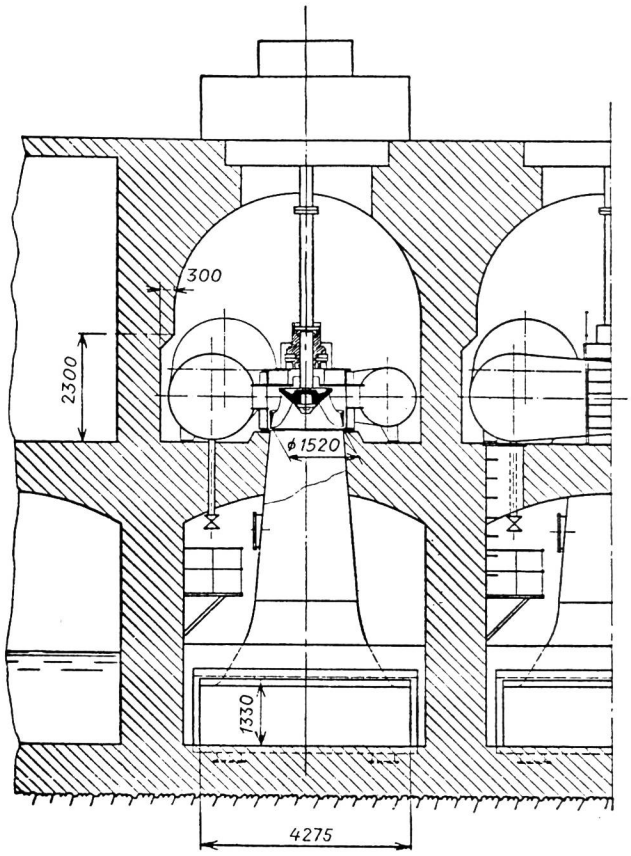


Figure 5. Nouveau groupe non réglable de 1975 kW.

Adresse de l'auteur: René Clément, ing. dipl. EPFZ, Entreprises Electriques Fribourgeoises, 1700 Fribourg.