

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 40 (1949)  
**Heft:** 16

**Artikel:** Das Kraftwerk Calancasca  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1056376>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 25.12.2024

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

aux usagers et provoquent un ralentissement sensible de la production industrielle. Ce sont les raisons pour lesquelles, dans les efforts de redressement économique de l'Europe, l'aménagement des forces hydrauliques joue un rôle prépondérant. Or, ce sont précisément ces aménagements-là qui exigent l'immobilisation de capitaux particulièrement importants.

Le gros problème à résoudre réside donc dans le financement. Il dépasse les attributions des deux comités de l'électricité qui, d'ailleurs, cherchent à se compléter et ont pris contact pour éviter de faire les mêmes études lorsqu'il y a chevauchement entre les problèmes immédiats (OECE) et ceux à long terme (CEE). Dans le but de faciliter la réalisation de projets soumis à la CEE, celle-ci s'est mise en relation avec la Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement (BIR). Toutefois, la BIR ne peut financer que les biens à importer qui, d'après le rapport de l'OECE, ne constituent qu'à peine  $\frac{1}{10}$  des capitaux à engager dans les aménagements hydro-électriques. Pour contribuer au financement des autres ouvrages, dans les monnaies nationales des différents pays, il faudra donc mobiliser les capitaux privés. A ce sujet, il convient, pour la Suisse, de faire les remarques suivantes:

Notre pays est, comme on le sait, dépourvu de tout combustible solide et liquide, excepté le bois qui, toutefois, dans le bilan énergétique, ne joue qu'un rôle moins important. La seule source d'énergie dont il dispose abondamment, est la force hydraulique. C'est pourquoi, l'équipement de ses chutes dans un but industriel remonte à plus d'un siècle et prit, dès le début de la technique de l'électricité, un essor considérable. Parallèlement se développa, à un rythme accéléré et dans une mesure qui dépassa les besoins indigènes, l'industrie électro-mécanique dont les produits trouvèrent des débouchés dans tous les pays.

A l'époque où les échanges commerciaux et monétaires étaient libres, les sociétés suisses d'électricité ayant acquis une expérience particulière dans l'aménagement de forces hydrauliques participèrent activement à équiper les divers pays du continent et d'outre-mer. Aux exportations de matériel électro-mécanique s'ajoutèrent les exportations de travail intellectuel et de capitaux nécessaires pour construire les centrales. Cette politique était à l'avantage du fournisseur et du preneur, chacun y trouvait son compte. Les difficultés économiques entre les deux guerres mondiales portèrent de gra-

ves atteintes à cette activité combinée d'exportation de matériel, de «main-d'œuvre intellectuelle» et de capitaux. Les réorganisations financières à la suite des pertes causées par la première guerre mondiale et les dévaluations qui suivirent, imposèrent aux créanciers des sacrifices très lourds. Les restrictions de toute sorte, introduites dès 1931 et, renforcées pendant la période particulièrement troublée de 1939-45, aggravèrent encore beaucoup la situation déjà très précaire des propriétaires des capitaux investis à l'étranger.

Alors qu'en 1945 la question du règlement des créances financières pouvait être différée, actuellement, il est nécessaire de chercher une solution à ce problème, si l'on veut obtenir la participation des entreprises privées pour réaliser de gros projets hydro-électriques. Aujourd'hui, on peut comprendre l'attitude réticente de ces groupements qui, découragés par une fiscalité excessive, les difficultés de transfert des paiements au titre financier et les nationalisations, sont obligés de renoncer, de plus en plus, à leur activité d'avant-guerre.

D'autre part, dans le domaine de l'aménagement en commun de cours d'eau internationaux, auquel tant l'OECE que la CEE attachent une importance particulière, les puissances occupantes s'opposent au transfert d'une part des annuités des centrales sises sur le Rhin entre Bâle et Schaffhouse et cela malgré que la part des recettes provenant des ventes en Suisse soit payée en monnaie forte. Or, jusqu'en 1945, le statut spécial des entreprises concessionnaires de forces hydrauliques, relevant de la souveraineté des deux pays limitrophes, avait toujours été respecté; depuis 1945 ces entreprises ne sont plus à même de faire face à leurs engagements. Tant que le statut «sui generis» des centrales-frontière n'aura pas été respecté, comment pourra-t-on mobiliser de nouveaux capitaux privés pour construire des centrales sises sur des cours d'eau internationaux?

Il résulte de ce qui précède que le redressement de la situation européenne de l'approvisionnement en énergie électrique dépend avant tout du rétablissement de la confiance indispensable pour canaliser les capitaux privés disponibles dans les affaires d'électricité, et ainsi du respect des engagements contractés.

Adresse de l'auteur:

E. H. Etienne, 22, Kirchstrasse, Berne.

## Das Kraftwerk Calancasca

Mitgeteilt von der «Elektro-Watt», Elektrische und Industrielle Unternehmungen A.-G., Zürich

621.311.21 (494.262.4)

Das Kraftwerk Calancasca, mit dessen Bau im Herbst 1949 begonnen wird, nützt das Gefälle der Calancasca, eines nördlichen Seitenflusses der Moësa, zwischen Buseno und Sassello aus und wird für eine Leistung von 20 000 kW ausgebaut. Es wird mit zwei horizontalachsigen Maschinengruppen, deren Generatoren für je 13 500 kVA bei 10 500 V bemessen sind, ausgerüstet. Die mittlere jährliche Energieerzeugung wird 92 GWh<sup>1)</sup>, wovon 64 GWh im Sommer und 28 GWh im Winter, betragen.

L'usine hydroélectrique de Calancasca, dont la construction commencera cet automne, est destinée à utiliser la chute de la Calancasca, affluent nord de la Moësa, entre Buseno et Sassello. Elle sera aménagée pour une puissance de 20 000 kW et comportera deux groupes à axe horizontal, dont les alternateurs fourniront chacun 13 500 kVA sous 10 500 V. La production moyenne d'énergie annuelle sera de 92 GWh<sup>1)</sup>, dont 64 GWh en été et 28 GWh en hiver.

<sup>1)</sup> 1 GWh (Gigawattstunde) = 10<sup>9</sup> Wh = 10<sup>6</sup> (1 Million) kWh.

Das Kraftwerk Calancasca nutzt die Gefällsstufe der Calancasca zwischen Buseno im Calancatal und Sassello (unterhalb Roveredo) im Misox, mit einem grössten Bruttogefälle von 405,55 m aus. Das Einzugsgebiet beträgt rund 134 km<sup>2</sup>, die Ausbauwassermenge 6 m<sup>3</sup>/s, welche auf Grund eines langjährigen Mittels jährlich an 134 Tagen zu erwarten ist. Die Ausbauleistung beträgt rund 20 000 kW.

sitzt einen Durchmesser von 2 m und eine Länge von 2900 m und erhält eine Betonverkleidung. Er

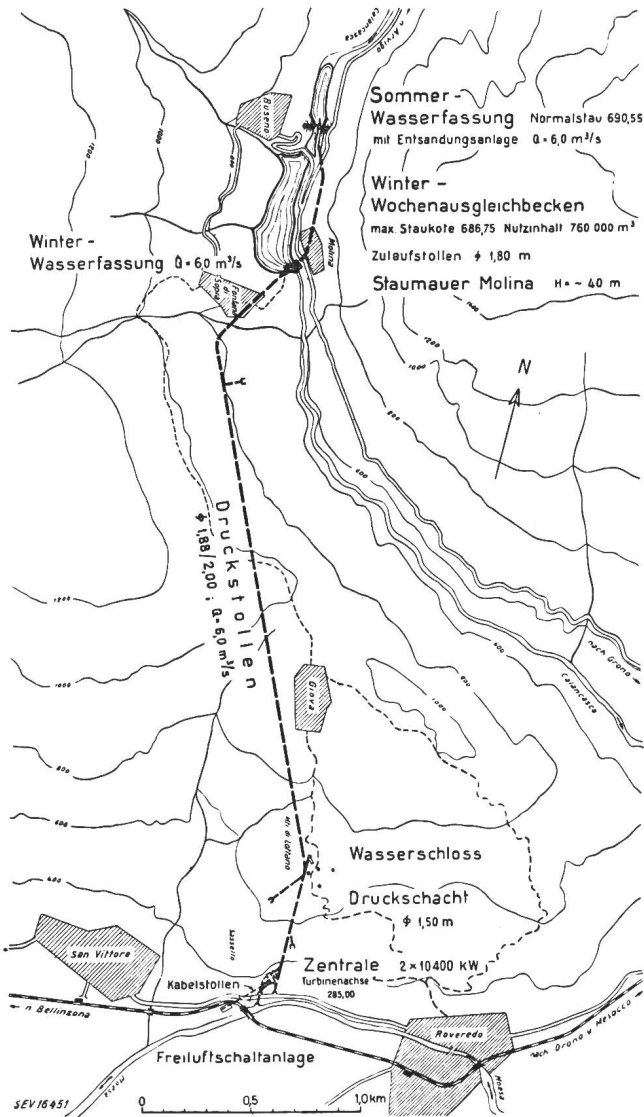


Fig. 1  
Übersichtsplan

Bei genügendem Wasseranfall wird das Betriebswasser mit einer Sommerfassung gefasst. Diese besteht aus einem beweglichen Wehr mit einer Hauptöffnung von 15 m lichter Weite und einer Stauhöhe von 3,8 m sowie einer Spülöffnung von 1,5 m lichter Weite und einer Stauhöhe von 3,0 m. Das Stauziel liegt auf Kote 690.55. Eine gegen Hochwasser durch eine starke Mauer geschützte Entsandungsanlage dient zur Ausscheidung von Sand bis rund 0,35 mm Korndurchmesser. Vom Entsander führt ein am linken Talhang verlaufender 500 m langer Zulaufstollen zum Hauptstollen. Dieser be-

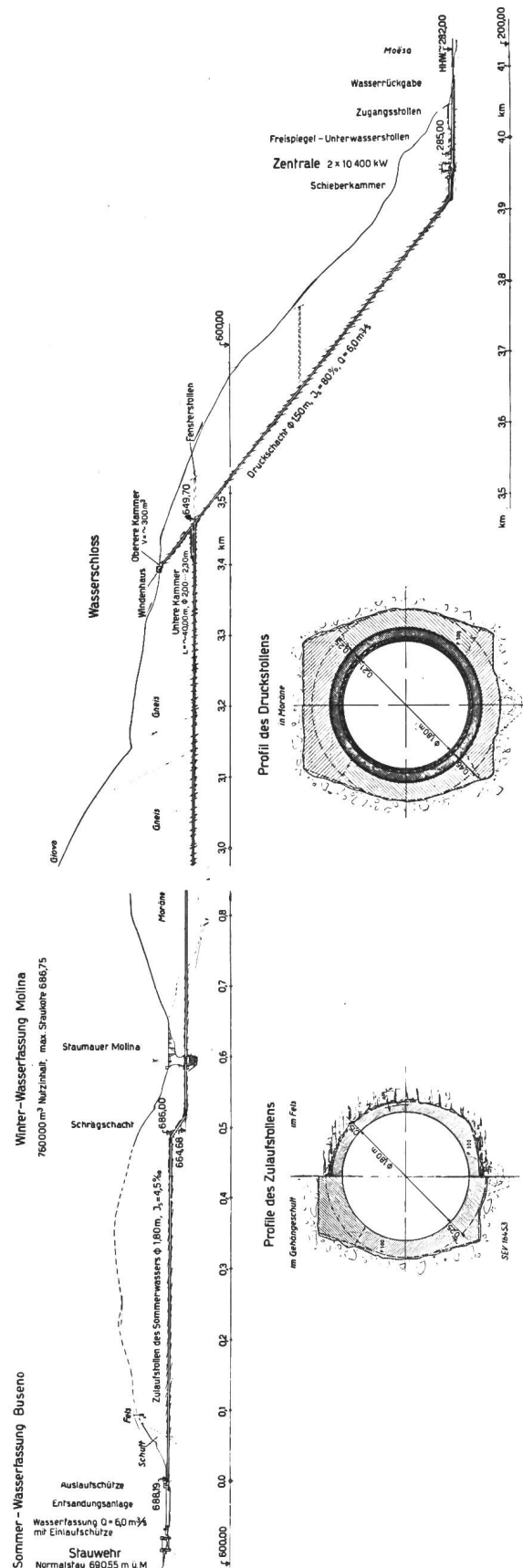


Fig. 2  
Längensprofil

endet im Wasserschloss beim Weiler Monti di Lotano. Vom Wasserschloss mit einer oberen und unteren Kammer führt ein 600 m langer, gepanzertes Druckschacht von 1,5 m Durchmesser unter 80 % Neigung zum Maschinenhaus.

die Moësa dient. Durch die örtlichen Verhältnisse bedingt, muss die Schaltanlage als Freiluftanlage ausgeführt werden, welche mit dem Maschinensaal durch einen besonderen, begehbaren Kabelstollen von rund 230 m Länge verbunden ist.

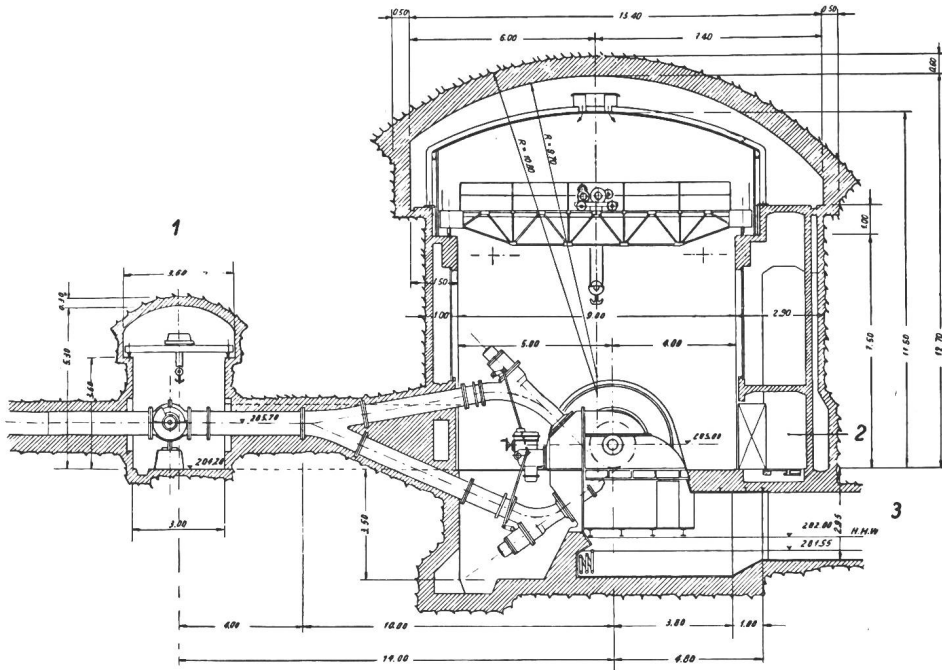


Fig. 3  
Maschinenhaus-  
Querschnitt

- 1 Schieberkammer
- (2 Drehschieber  $\phi$  0,70 m)
- 2 Kabelverteilraum
- 3 Freispiegel-  
Unterwasserstollen

Im Winter oder zu Zeiten geringer Wasserführung wird ein Wochen-Ausgleichbecken von rund 750 000 m<sup>3</sup> Nutzinhalt eingeschaltet, das durch eine rund 40 m hohe und nur 15 m breite Staumauer gebildet wird, welche bei Molina die sich zu einer Schlucht verengende Talsohle abschliesst. In dieser Mauer ist ein Grundablass mit einer Sektorschütze vorgesehen, um im Sommer dem zu erwartenden Hochwasser der Calancasca einen ungestauten Durchfluss zu erlauben. In der Mauer liegt der gepanzerte Stollen zur Überleitung des Wassers von der Sommerfassung nach dem Hauptstollen sowie eine Drosselklappe für den Abschluss des Einlaufes vom Staubecken, dessen Wasserspiegel betriebsmäßig zwischen Kote 686.75 und 666.75 schwankt.

Die maschinellen Anlagen des Kraftwerkes werden mit Rücksicht auf die topographischen und geologischen Verhältnisse in zwei miteinander in Verbindung stehenden Kavernen untergebracht, von welchen die eine als Maschinensaal, die andere als Schieberkammer dient. Besondere Sorgfalt wird auf ausreichende Belüftung und Klimatisierung dieser Räume gelegt. Zu diesem Zwecke wird in einem Seitenstollen zur Hauptkaverne, welcher während des Baues als Vortriebstollen und nachher als Entlastungsstollen bei Rohrbruch dient, eine automatisch arbeitende Klimatisierungsanlage untergebracht.

Von der Staatsstrasse San Vittore-Roveredo führt ein etwa 75 m langer Zugangstollen zur Kaverne. Auf einer Länge von rund 35 m liegt er direkt über dem Freispiegel-Unterwasserstollen, der, rund 110 m lang, der Ableitung des Turbinenwassers in

In der Schieberkammer ist für jede Maschinengruppe ein automatisch und fernbetätigter Drehschieber mit Doppelabschluss für Betrieb und Revision vorgesehen. Für Betätigung an Ort und Stelle ist ausserdem noch ein Steuertableau mit den nötigen Apparaten vorhanden. Ein 10-t-Laufkran dient Montage- und Revisionszwecken. Vom Schieberraum führt ein Entlastungsstollen ins Freie. Dieser hat gleichzeitig die Funktion eines Vorflutstollens zur Ableitung der Wassermassen, die bei einem Rohrbruch auftreten könnten, eine Gefahr, die allerdings aufs geringste reduziert ist, da die gesamte Druckschachtpanzerung sowie die Verteilleitung, mit Ausnahme des kurzen Stückes in der Schieberkammer, nach beendeter Montage vollständig im Fels einbetoniert werden.

Die Kaverne, die als Maschinensaal dient, hat eine Grundfläche von 30×9 m und eine im Scheitel gemessene Höhe von 12 m. Sie dient zur Aufnahme von zwei horizontalachsigen Maschinengruppen, jede bestehend aus einer zweidüsigen Freistrahlturbine, direkt gekuppelt mit je einem vollständig geschlossenen Drehstrom-Generator von 13 500 kVA,  $\cos\varphi$  0,75, 10 500 V. Die normale Drehzahl der Gruppe beträgt 500 U./min, die Durchbrenndrehzahl 900 U./min. Die Maschinenachsen liegen auf Kote 285.00. In der Generatorgrube werden der CO<sub>2</sub>-Brandschutz, je ein ölloser Eigenbedarfstransformator sowie die Apparatur für den Generator-Nullpunkt untergebracht. Vier vertikal angeordnete und vom Maschinensaalboden aus leicht zugängliche Luftkühler dienen der Abfuhr der Verlustwärme. Die erzeugte Energie wird durch Hoch-

spannungskabel an die im Block geschalteten Haupttransformatoren gebracht, die in der Freiluftschaltanlage aufgestellt werden und die Energie auf 50 kV transformieren.

In der einen Längswand der Kaverne werden Aussparungen vorgesehen, die der Aufnahme der Niederspannungsschaltanlagen, der Hilfsbetriebe und der Apparatur für die Automatik und die Fernsteuerung der Anlage dienen.

Die Freiluftschaltanlage kommt auf eine Deponie zu stehen, die sich zwischen der Moësa und der Hauptstrasse befindet und vom Eingangsstollen zur Kaverne etwa 150 m flussabwärts liegt. Im ersten Ausbau umfasst sie zwei Felder für die beiden Maschinengruppen sowie zwei Leitungsfelder für je eine abgehende 50-kV-Leitung, welche den Anschluss des Kraftwerkes an das bestehende Netz der ATEL vermitteln. Ferner ist noch ein Transformatorfeld 50/8 kV zur Versorgung des Misox vorgesehen. Für spätere Erweiterungen ist genügend Platz vorhanden.

Die mittlere Energieerzeugung beträgt im Winterhalbjahr (September bis April) 28 GWh, im

Sommerhalbjahr 64 GWh, insgesamt also 92 GWh. Um die Betriebskosten auf ein Minimum zu reduzieren, soll die Anlage so ausgeführt werden, dass sie keine dauernde Bedienung verlangt. Durch Einbau einer entsprechenden Apparatur wird die Fernsteuerung von einer noch zu bestimmenden Lastverteilstelle aus ermöglicht.

Im Betrieb werden durch Fernmessung die Wirkleistung-Blindleistung, Spannung und dazu noch im Sommer der Wasserspiegel im Einlauf, bei Betrieb mit dem Staubecken dessen Stand übertragen.

Für die Überwachung der Anlagen und deren periodische Revision ist vorläufig eine kleine Gruppe von Mechanikern und Wehrwärttern vorgesehen.

Die hauptsächlichsten Aufträge für die Lieferung der elektro-mechanischen Ausrüstungen des Maschinenhauses sind bereits im April 1949 vergeben worden. Mit den Bauarbeiten soll im September 1949 begonnen werden, und es ist vorgesehen, wenigstens mit einer der beiden Gruppen im Herbst 1951 die Energieerzeugung aufzunehmen.

## Une application de l'alternateur asynchrone comme source indépendante d'énergie

Par O. Bovet, Grandchamp-Areuse

621.313.332

*Dans la plupart des cas, l'alternateur asynchrone fonctionne en parallèle sur un réseau qui lui fournit l'énergie d'aimantation nécessaire. Cette énergie dévotée peut être compensée par une batterie de condensateurs.*

*Dans le cas de marche indépendante et à puissance constante de la machine, l'appareillage électrique se simplifie grandement et se réduit à l'emploi d'un «condensateur d'excitation» placé directement aux bornes de l'alternateur.*

*Im allgemeinen beziehen die auf ein Netz arbeitenden Asynchrongeneratoren die Erregerenergie aus dem Netz. Diese Blindenergie kann aber auch von Kondensatoren geliefert werden. Wenn solche Maschinen allein betrieben werden und bei konstanter Last arbeiten, lässt sich der Aufwand an Hilfsapparaten beträchtlich reduzieren. Die Maschine lässt sich in diesem Fall mit Hilfe von Kondensatoren erregen, welche direkt an ihren Ausgangsklemmen angeschlossen werden.*

A l'occasion de la désaffectation d'une scierie fonctionnant par turbine hydraulique, il fut décidé d'utiliser la force disponible (une dizaine de kW) pour la production d'énergie électrique. En vue d'utiliser cette énergie de façon la plus complète possible, de nuit comme de jour, été et hiver, la seule solution pratique consistait à produire de l'eau chaude pour un certain nombre de ménages.

Si le problème général de l'alternateur excité par condensateur est ardu et mène à des solutions de réglage onéreuses, il se simplifie grandement dans le cas d'un utilisateur purement ohmique et de puissance constante. Ceci est justement le cas pour un certain nombre de chauffe-eau à accumulation, à la condition qu'on prenne soin de doubler chacun d'eux d'une résistance de charge de puissance équivalente et d'un relais à contact inverseur commandé par le thermostat du chauffe-eau à accumulation.

Ainsi donc, le débit du cours d'eau et la chute étant admis comme constants, la vitesse du groupe, la tension et la fréquence le sont aussi.

On arrive ainsi à une solution particulièrement élégante au point de vue entretien. Pas de contacts.

L'alternateur est un moteur triphasé à induit en court-circuit, 220/380 V. Aux bornes du stator est connectée une batterie de condensateurs triphasés montés en triangle. Point de régulateur de turbine, point de régulateur de tension, pas de rhéostat ni d'appareils de contrôle de l'excitation. Une simple protection en cas de survitesse ou de manque d'eau provoque automatiquement la fermeture du distributeur de la turbine. Un fréquencemètre, trois ampèremètres et un voltmètre suffisent au contrôle de l'installation. La machine prévue pour tourner à 950 t./m en moteur doit tourner à 1050 t./m en génératrice pour travailler à 50 Hz, le glissement étant inversé.

Il s'agit bien entendu d'un réseau indépendant dont le groupe fixe la fréquence. La mise en route se fait à vitesse réduite sans charge. Seules deux lampes de 220 V branchées en série et les condensateurs sont connectés à la machine. Au moment précis où l'excitation s'amorce, grâce à l'aimantation rémanente des tôles, la charge totale est appliquée à la machine pour éviter une tension trop élevée qui serait dangereuse pour le condensateur et l'isolation de la machine. Il faut alors accélérer immédiatement