

à tension croissant avec la charge du réseau. Ce compoundage peut être obtenu, soit mécaniquement, soit par un dispositif électrique comportant entre-autres un transformateur d'intensité mesurant le débit de la ligne.

Le régulateur Guénod-R.S. est construit en différents modèles selon la puissance du réseau et peut corriger toutes les variations de tension, quelles que soient leur grandeur et leur répartition en plus ou en moins de la valeur de consigne.

Genre de montage. — L'appareil est livrable dans les 3 exécutions suivantes :

Pour montage dans cabine, derrière tableau, sans protection (fig. 2).

Pour montage dans un local, l'appareil possédant une protection en tôle perforée.

Pour montage sur poteau, l'appareil fixé dans une coquille munie du dispositif pour fixation contre un poteau (fig. 3).

Pour toute demande, on spécifiera dans chaque cas :

- 1° Le genre de courant et la fréquence du réseau à régler.
- 2° La tension à maintenir constante.
- 3° Les variations de tension à corriger.
- 4° L'intensité maximum de passage.
- 5° Les dispositions spéciales éventuelles.

Avantages du régulateur. — Le régulateur type R.S. est, en somme, un régulateur d'induction automatique dont la construction est étudiée pour obtenir un prix de vente admissible, même dans les petites installations. L'appareil possède donc tous les avantages bien connus du régulateur d'induction par rapport aux transformateurs à gradins ou autres, avantages résumés plus loin, mais il présente encore la particularité intéressante d'un décalage pratiquement nul.

Le régulateur type R.S. règle d'une façon progressive permanente, sans à-coup de tension ; il ne provoque donc aucun saut de lumière et aucun parasite en T.S.F., points dont l'importance n'échappera à personne ; l'organe de ré-

glage n'a pas d'usure puisqu'il n'existe aucun contact, frotteur, roulette ou dispositif de ce genre. Il ne se produit aucune coupure de courant dans le réseau. L'appareil n'est

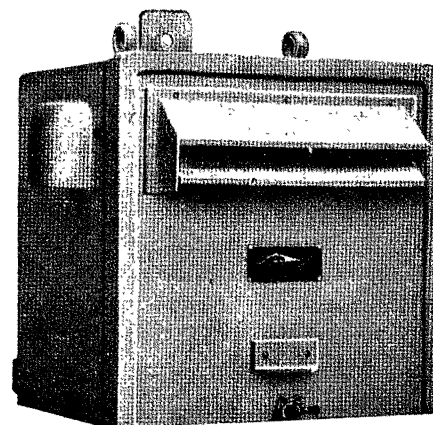


Fig. 3

Type RSp pour montage sur poteaux.

pas temporisé comme cela est nécessaire pour éviter un travail trop intensif dans les systèmes à commutateur.

Le régulateur Guénod type R.S. ne demande pas d'entretien, en particulier, aucun renouvellement de contacts, ni limitation du nombre d'enclenchements. Son fonctionnement est silencieux comparable à celui des transformateurs. Enfin, sa sécurité de fonctionnement est absolue car, non seulement l'organe de réglage lui-même, mais aussi toutes les autres parties ont été étudiées pour assurer à l'exploitation le maximum de sécurité. Les enroulements de réglage supportent sans dommage le court-circuit ; le moteur de commande à cage d'écureuil ne possède aucune pièce susceptible d'usure ou de détérioration ; enfin, tout l'appareil, conforme aux normes d'essais les plus récentes, est construit par des ateliers spécialisés depuis 1899 dans l'exécution des régulateurs automatiques et de leurs accessoires.

Collaboration de la houille blanche et de la houille noire sur le réseau du Midi

par V. CHARRIN, *Ingénieur-conseil*

Un des meilleurs exemples du complément que peut apporter la houille noire à l'énergie hydroélectrique, nous est fourni par la Cie des Chemins de Fer du Midi.

Ce réseau a depuis longtemps poursuivi activement l'électrification de ses lignes ; celle de Villefranche-Bourg-Madame date de 1911 et, l'an dernier, 1935, a été mis en service le tronçon Montauban-Sète, portant à 1863 kilomètres la totalité des voies électrifiées de ce réseau.

Il ne reste plus, en somme que le tronçon Montauban-Bordeaux pour que la traction électrique desserve tous les points principaux du Sud-Ouest.

La compagnie des Chemins de Fer du Midi produit elle-même la totalité du courant nécessaire à son exploitation : jusqu'en 1932, ce courant était d'origine exclusivement

hydraulique ; aujourd'hui, le courant d'origine thermique devient quantité non négligeable, comme nous le verrons plus loin, ce n'est pas la nécessité qui a fait adopter cette dualité de production, l'équipement des usines hydroélectriques permettant de fournir beaucoup plus que les besoins actuels ; c'est plutôt la proximité de la production thermique du gros nœud que va devenir Bordeaux et aussi, il faut le reconnaître, la possibilité de développement donnée ainsi à un bassin lignitifère jusque là considéré sans valeur.

Le courant électrique du Midi provient de trois groupes différents d'usines hydroélectriques :

- 1° Les deux usines de la Têt, dans les Pyrénées-Orientales ;
- 2° Les deux usines de Soulom, sur les gaves de Pau et de Gaucet, et d'Eget, sur la Neste, dans les Pyrénées centrales ;

3° Les trois usines du Gave d'Ossau, dans les Basses-Pyrénées.

Les usines des Pyrénées-Orientales, installées toutes deux sur la Têt, sont respectivement de 4.000 et 2.500 KW ; elles servent uniquement à alimenter les lignes de Villefranche à la Tour-de-Carol et de Pempignan à Villefranche, en courant triphasé à 25 périodes et en courant monophasé à 16 périodes.

L'équipement des Pyrénées Centrales est beaucoup plus important ; il est de 15.000 KW pour l'usine de Soulom et de 25.000 pour celle d'Eget ; cette dernière est alimentée par les lacs d'Aumar, d'Aubert, de Cap de Long, d'Orédon et par le réservoir artificiel de l'Oule, dont la capacité totale dépasse 26 millions de mètres cubes.

Quant aux usines de la vallées d'Ossau, elles sont disposées en cascade au-dessus de Laruns ; celle d'Artouste, qui utilise les eaux du lac de même nom, dispose d'une chute de 765 m. : l'usine de Miegebat, qui se trouve à l'aval de la précédente, reçoit l'eau sous 390 mètres et l'usine du Houbat, encore plus à l'aval, sous 200 mètres. Leur équipement total atteint 90.000 KW.

Ces cinq dernières usines fournissent le courant triphasé à la fréquence de 50 périodes et à la tension de 60.000 volts, qui est envoyé aux sous-stations dispersées sur tout le réseau. Quand la distance de transport dépasse 300 kilomètres, la tension est portée à 150.000 volts.

Pour l'utilisation, le courant triphasé est transformé en courant continu de 1.500 volts ; les sous-stations sont espacées en moyenne, de 20 à 25 kilomètres.

On dispose ainsi dans les usines dont nous venons de parler d'environ 400 millions de kilowatts-heure annuels,

tandis que la consommation est actuellement de l'ordre de 250 millions.

Depuis 1932, fonctionne à la mine d'Hostens, au Sud du département de la Gironde, appartenant à la *Société Minière et électrique des Landes*, une centrale de 25.000 KW de puissance installée, qui livre la totalité de son courant à la Cie des Chemins de Fer du Midi.

Cette centrale comprend 2 groupes turbo-alternateurs de 12.500 KW, produisant du courant à 6.000 volts et alimentés par trois chaudières de 720 m² et timbrées à 22 kilos. Elle est placée à quelques centaines de mètres de la mine de lignite d'Hostens, où une couche épaisse de 5 à 12 m., recouverte par 2 à 3 mètres de sables, est exploitée à ciel ouvert.

Comme ce lignite est très spécial, qu'il renferme de 50 à 60 % d'eau et n'a jamais pu être utilisé auparavant — son pouvoir calorifique, à l'état brut, ne dépasse pas 1.500 calories — il fallait, avant tout, un prix de revient extrêmement bas. Le problème a été résolu au moyen d'un portique d'extraction de 80 mètres de portée qui, par des pelles mécaniques, permet une production de 400 mètres cubes à l'heure, avec un personnel extrêmement réduit.

Cette installation qui fait le plus grand honneur à la *Société Minière et électrique des Landes*, montre que ce vaste bassin lignitifère landais qui renferme plusieurs milliards de tonnes de charbon, est parfaitement exploitable quand on sait utiliser rationnellement ses produits.

La centrale est reliée au poste de Pessac près Bordeaux, de la Cie du Midi, par une ligne à 60.000 volts.

A ce poste se marient les courants électriques de la houille noire landaise et de la houille blanche pyrénéenne.

DOCUMENTATION

La transformation des groupes électrogènes de l'usine hydro-électrique de Cusset-Villeurbanne de la Société Lyonnaise des Forces Motrices du Rhône

Les progrès de la technique des turbines hydrauliques, en particulier en ce qui concerne le type hélice, sont tels que bien souvent on a intérêt à remplacer d'anciens groupes beaucoup plus puissants sous un même volume. Mais la transformation des fondations représente un travail tel, qu'il ne doit être entrepris qu'avec circonspection.

C'est ainsi que la centrale de Cusset de la Société des Forces Motrices du Rhône est en cours de transformation. Cette usine, construite entre 1894 et 1897 est du type usine-barrage, situé à l'extrémité du Canal de Jonage.

La chute utile varie de 10 à 12 m. Le débit dérivé est compris entre 100 et 150 m³. Le bâtiment comprend deux étages : l'étage supérieur est un hall de 152 m. où se trouvent les alternateurs ; l'étage inférieur est réservé aux turbines.

Chaque turbine a son pertuis d'entrée d'eau, sa chambre et son canal de fuite. Le nombre de ces sortes de cellules hydrauliques est de 19, dont 16 occupées par les groupes électrogènes fournissant le courant alternatif triphasé distribué et les 3 autres par des groupes dynamos, produisant le courant continu d'excitation.

En première étape furent installés 8 turbines Jonval, développant chacune 1.200 CV à 120 tours par minute. Elles étaient tronconiques centripètes, à 3 étages d'aubés, munies chacune d'un vannage cylindrique. Les deux étages inférieurs étaient manœuvrés simultanément par le régulateur, maintenant une vitesse constante à 3 % près. Le vannage supérieur n'était utilisé qu'en temps de

crue et pouvait être accouplé aux deux autres. Le rendement de ces turbines ne dépassait pas 67 %.

En deuxième étape on installa 8 turbines Francis doubles, d'une puissance de 1.350 CV. Elles avaient 2 roues motrices, l'une au dessus de l'autre, dans une huche en fonte. Le distributeur circulaire à aubes mobiles était commandé par un régulateur, assurant une précision de 0,25 %. Le rendement de ces turbines atteint 75 %.

Les alternateurs, tous identiques, à axe vertical, sont du type ombrelle. Les inducteurs portent 50 pôles massifs. Leur puissance est de 1.350 KVA, sous 3.500 volts.

En 1917 et 1918 les roues coniques des turbines Jonval ont été remplacées par des roues Francis simples. La substitution, qui a porté simplement sur les roues motrices et leur vannage, a procuré un gain de 12 à 15 % tant sur le rendement que sur la puissance.

Parallèlement, les alternateurs ont été rebobinés et leur puissance est montée à 1.750 KVA, avec un rendement de 96 %.

En 1932, la Société Lyonnaise des Forces Motrices du Rhône a obtenu l'autorisation de construire un barrage mobile sur le Rhône, à 100 m. en aval de l'entrée du Canal de Jonage, ce qui a permis d'élever de 0 m. 50, le plan d'eau en amont de l'usine-barrage et d'assurer un débit pouvant atteindre 500 m³. La chute utile se trouve portée entre 11 et 13 m.

Cette société a entrepris alors de remplacer ses anciens groupes par des groupes modernes 5 fois plus puissants. Ceux-ci comprennent une turbine Kaplan à axe vertical tournant à 214 tours par