

liaison appropriée du servo-moteur, avec le mouvement de vannage. En effet, soit ϵ la levée de la vanne au temps t on a : $P_t = f(\epsilon)$, la fonction f étant définie par les conditions de construction et d'établissement de la turbine.

D'autre part nous voulons que $Pt = P \left(1 - \frac{T-t}{T}\right) = P \frac{t}{T}$ ($t_0 = T$, car le déplacement ϵ est compté à partir de la fermeture complète correspondant à $t_0 = T$, le signe + étant supprimé).

Ceci ne pourra avoir lieu que si on réalise l'identité :

$$P \frac{t}{T} = f(\epsilon) \quad t = \frac{T}{P} f(\epsilon)$$

Or, t est le temps d'action du servo-moteur, ϵ le déplacement de la vanne. Il suffira donc d'établir une liaison telle, entre le servo-moteur et la vanne, que cette relation soit satisfaite pour que tout se passe comme si les hypothèses primitives étaient réalisées rigoureusement.

Ceci est particulièrement facile dans les turbines à aubes mobiles commandées par une came dont le profil est arbitraire. Dans ce cas, la correction de réglage (c'est-à-dire le déplacement du point O) devra être liée, non plus à la vanne, mais au mouvement du servo-moteur.

3° L'hypothèse relative à vitesse : constance du rendement quelque soit la vitesse. Cette hypothèse, inexacte en principe, ne peut être éliminée complètement ; au delà d'une variation de vitesse de 10 pour 100, la formule doit être considérée comme s'éloignant d'autant plus de la vérité par excès, que le chiffre qu'elle donne pour résultat augmente,

Il est cependant possible de trouver le maximum de la première ondulation, sans que cette hypothèse en fausse le résultat, en appliquant la méthode des approximations successives.

Une première recherche, avec la formule indiquée dans cette étude, donne par exemple une variation de la vitesse de 30 pour 100, certainement supérieure à la variation réelle. On relève, sur la courbe de rendement de la turbine, la valeur de son rendement pour une vitesse excédant de $30/2 = 15$ pour 100 sa vitesse de régime, soit par exemple, 0,65. La puissance de la turbine sera donc égal à : $P' = \frac{0,65}{0,80} P$, et non à P . On reprend la formule : $\omega_M = \sqrt{\omega_0^2 + \frac{Pm^2 T}{I}}$, avec P' au lieu de P .

On recommence plusieurs fois, jusqu'à ce que l'on trouve pour ω_M deux valeurs insensiblement différentes pour deux opérations consécutives.

EXPOSITION DE MARSEILLE

SOCIÉTÉ DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

La Société de Construction Electrique de Lyon (ancienne maison Fauris et Dukard), qui est l'agent général pour le Sud-Est de la France de la « Société parisienne pour l'Industrie des chemins de fer et tramways électriques », ainsi que de la « Société des Ateliers de Constructions du Nord et de l'Est », avait exposé :

1° Un jeu de leurs appareils de construction courante, ainsi que des commutateurs et interrupteurs spéciaux, notamment ceux du type S de la « Société lyonnaise des Forces Motrices du Rhône ».

2° Un poste double de transformation et de coupure, exposé en entier.

3° Des chaufferettes pour bureaux, tramways et chemins de fer.

4° Un block-signal, système BOURBEAU, destiné aux lignes de chemins de fer et tramways.

5° Un parafoudre système SCHOEN et FÉLIX, à ruptures multiples, pour haute tension.

6° Un limiteur de courant système ANDRÉ, dont on a lu ci-avant la description détaillée.

Kiosque. — Le kiosque exposé par la Société de Construction Electrique est destiné à la « Société lyonnaise des Forces Motrices du Rhône », et fera parti d'une série de postes de transformation et de coupure, reliés entre-eux par des câbles armés, et permettant d'isoler tel ou tel tronçon du réseau de distribution de Lyon et de sa banlieue. La tension du primaire est de 5.500 volts (50 périodes); celle du réseau secondaire de 115 volts.

Le kiosque se compose d'une charpente en fer à U servant de support à tout l'appareillage intérieur, et est scollé dans un massif en béton. Cette charpente porte, sensiblement au milieu de sa hauteur, un plateau en tôle de fer de 10 mm. sur lequel repose le transformateur proprement dit.

Le courant à haute tension arrive à la partie inférieure de l'abri par un câble à trois conducteurs. Ce câble est terminé par une boîte en fonte, dite d'obturation ou d'extrémité, de laquelle partent trois câbles souples allant à des interrupteurs à cuves, de 250 ampères, munis de poignées en porcelaine, rendant ainsi impossible tout contact accidentel entre les interrupteurs de deux phases différentes. A la sortie de ces interrupteurs, les câbles vont à une autre boîte d'obturation qui se trouve à l'extrémité d'un câble armé partant dans une direction différente de celle du précédent.

Une dérivation, prise aux bornes de ces interrupteurs, va au transformateur et passe par des coupe-circuits à plombs fusibles réglés pour 75 ampères séparés entre eux par des plaques de marbre blanc, évitant ainsi qu'une fusion de plomb sur une phase ne vienne intéresser les phases voisines. Une autre dérivation, prise sur les interrupteurs à cuves, aboutit à des limiteurs de tension à rouleaux, qui servent à l'écoulement à la terre d'une surtension accidentelle produite sur le réseau primaire. Sur les câbles souples primaires sont placés également de petits appareils enfermés dans des boîtes en aluminium formant indicateurs de court-circuit qui servent à montrer dans quelle direction, et sur quelles phases, s'est produit un court-circuit, facilitant ainsi les recherches à faire en pareil cas et évitant les pertes de temps.

Le courant à basse tension, venant du transformateur, passe par un interrupteur à couteaux de 300 ampères avec coupe-circuit. A la sortie de cet interrupteur, les câbles vont à une boîte d'extrémité, du même principe que les précédentes, qui commande un câble armé souterrain alimentant directement les abonnés.

D'un côté de l'interrupteur à couteaux se trouve un appareil CARDIEW servant à la mise à la terre de la basse tension. De l'autre côté de ce même interrupteur est un indicateur de terre avec une lampe témoin, montrant, par une simple manœuvre de la petite manette mobile, si le réseau ne possède pas un point qui soit mis à la terre.

Chaufferettes. — L'élément constitutif de ces appareils consiste en une plaque chauffante de 17×21 cm, mais, contrairement à ce qui se rencontre dans d'autres appareils similaires, cette plaque ne présente pas de substances isolantes, causes d'absorption de chaleur, et trop souvent aussi de détérioration. De plus, leur température relativement basse évite tout ennui provenant d'oxydation ou de transformation moléculaire à température élevée.

Très durables, ces appareils ne nécessitent que peu d'entretien. C'est ainsi que, depuis plusieurs années, la Société de Construction électrique a des plaques en service sur les voitures des tramways de Viricelles-Chazelles-sur-Lyon à Saint-Symphorien-sur-Coise (Rhône), d'Aix à Marseille, des chemins de fer de Lyon à Vaugneray, de Saint-Etienne-Firminy-Rive-de-Gier, des tramways urbains et suburbains de Saint-Etienne, de Lyon-Croix-Rousse et Caluire, etc. Sur

la ligne de Marseille à Aubagne, les plaques sont remplacées par des radiateurs.

La consommation de courant varie, naturellement, dans de grandes proportions avec la température que l'on demande dans les voitures, et les conditions locales d'exploitation. Par exemple, sur la ligne Aix-Marseille, on utilise, pour des voitures de 24 places assises (sièges transversaux), 4 séries de trois plaques chauffantes réparties dans huit chaufferettes, consommant en tout 2 ampères sous 550 volts. A l'intérieur des voitures, la température est supérieure de 8° à celle des voitures non chauffées. La température des chaufferettes ne dépasse pas 70 à 80°. La dépense est ainsi de 40 watts par voyageur ; mais, dans nombre de cas, si l'on se contente d'un moindre chauffage, ce chiffre descend à 25, 20 et 15 watts par voyageur.

Block-Signal. — Le block-signal BOURBEAU emploie deux petits électro-aimants agissant sur un véritable interrupteur : l'un de ces électros reçoit le courant au passage du train et ferme l'interrupteur de signaux, le deuxième maintient l'interrupteur fermé tant que le train est dans la section de voie unique. Le schéma suivant indique le fonctionne-

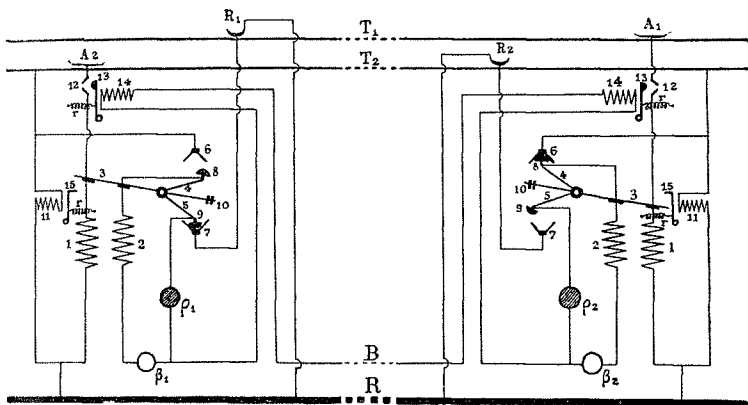


FIG. 1. — Schéma général du block-signal système Bourbeau

ment de l'ensemble, appliqué à une voiture de tramway munie de trolley. Cette voiture allant de droite à gauche, et le trolley étant supposé sur le fil T₁.

Au moment où le trolley passe sous l'amorceur A₁, il excite l'électro 1 du poste droit qui attire le bras 3, et met en contact le plot 8 et le plot 6. La voiture quitte l'amorceur A₁, et continue sa course, mais 6 et 8 étant en contact, le courant passe par l'électro 2 qui les maintient dans cette position. A la sortie de l'électro 2, le courant traverse la lampe blanche β₂ du poste droit, parcourt le circuit du block pour aboutir au poste gauche où il traverse la lampe rouge β₁, et comme 7 et 9 sont en contact, puisque le poste gauche est

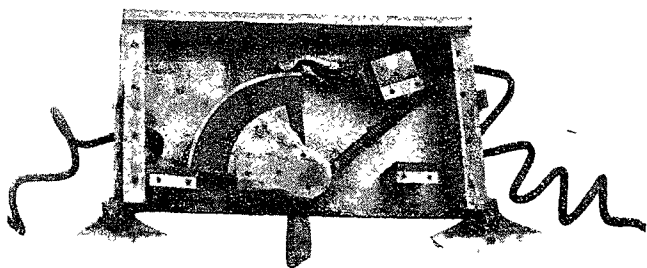


FIG. 2. — Vue intérieure d'un rupteur

au repos, il va directement au rail de retour par le rupteur R₁. Pour des chemins de fer ou tramways non électriques, il faut employer une source spéciale de courant.

Tant que le train n'aura pas rompu le courant, la section à voie unique restera protégée, mais au moment où le trolley passera sous le rupteur R₁, il interrompra le circuit et, l'électro 2 du poste droit n'étant plus excité, laissera le bras 3 redresser sous l'action du contrepois 10, et tout l'appareil se mettra dans la position de repos, les plots 9 et 7 du poste droit revenant en contact.

Pour éliminer les mauvais effets que pourraient causer les fautes des agents, ou les interruptions de courant, on a ajouté au système simple précédent de petits dispositifs de sécurité.

Sur le circuit du block est disposé dans chaque poste un électro 14 qui est excité pendant tout le temps que la voi-

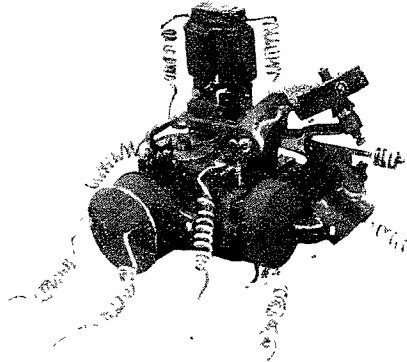


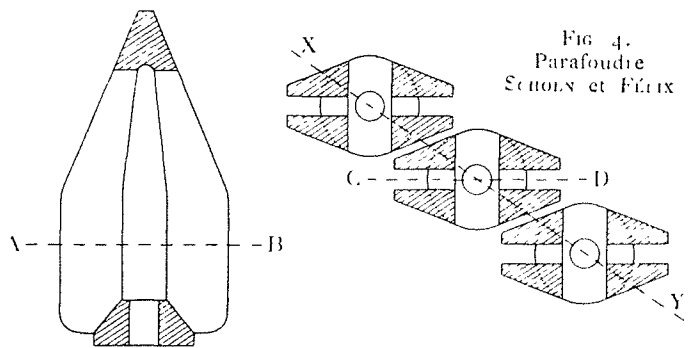
FIG. 3. — Ensemble du mécanisme d'un poste

ture met pour aller de A₁ en R₁. Cet électro attire l'armature 13, de sorte que, tant que le circuit n'aura pas été rompu en R₁, les amorceurs A₁ et A₂ ne pourront être influencés par aucune manœuvre quelle qu'elle soit.

Tant que le courant passe dans la ligne, la bobine 11, qui est constam-

ment en circuit sur la ligne, et est indépendante du circuit des signaux, est excitée et attire le levier du crochet 15. Si le courant vient à manquer subitement, le ressort r rappelle le levier et son crochet. Celui-ci empêche alors au plot 8 de s'écarter de 6 au poste droit, ou de se rapprocher au poste gauche. Dès que le courant est rétabli, le levier 15 revient à l'état primitif. Il est, de la sorte, impossible de modifier les signaux pendant l'arrêt du courant.

Parafoudre Schoen et Félix. — Ce parafoudre est du type à espace déflagratoire multiple ; plus haute est la tension de régime, plus l'arc est subdivisé pour en faciliter l'extinction. Mais il conserve les avantages du parafoudre à cornes, notamment le soufflage par l'air chaud. Enfin, il utilise la propriété anti-arc de certains alliages (*).



Coupe verticale suivant CD

Coupe horizontale suivant AB

Il se compose d'une série de plots métalliques (alliage à base de zinc), ayant la forme indiquée par la figure 4, montés obliquement les uns à la suite des autres sur une porcelaine isolante XY, et séparés entre eux par un intervalle d'air d'une fraction de millimètre, intervalle que l'on peut d'ailleurs régler en faisant pivoter les plots autour de leurs axes. Tous ces plots sont semblables, et leur nombre varie suivant le voltage normal de la ligne à protéger.

Pour faciliter la fabrication et le montage sur place, ces plots sont groupés par six ou huit sur une porcelaine supportée par un isolateur (fig. 5), un tel ensemble formant un élément utilisable pour des tensions normales de 1200 à

(*) Cette propriété s'explique comme on le sait, de la façon suivante : La chaleur produite par l'arc se dissipe par suite de la conductibilité calorifique des masses métalliques en présence, et la température s'abaisse au-dessous du point nécessaire au maintien de la combustion des gaz dégagés sous l'effet de l'arc. En choisissant convenablement les métaux entre lesquels on forme l'espace déflagratoire, on obtient des produits mauvais conducteurs de l'électricité, ce qui favorise beaucoup la rupture rapide de l'arc.

2 100 volts. En combinant le nombre voulu de ces éléments, et en réglant convenablement les intervalles déflagrateurs, on peut facilement composer des parafoudres pour des voltagés quelconques.

Pour des tensions ne dépassant pas 5 000 volts, l'ensemble est présenté par la figure 6; pour des tensions supérieures,

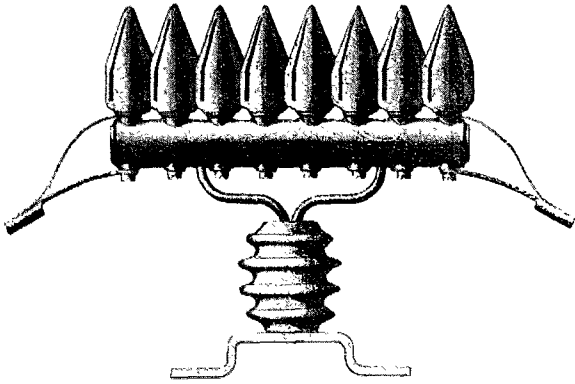


FIG. 5. — Vue d'un groupe de parafoudres

l'isolement est doublé par l'emploi d'un deuxième étage d'isolateurs superposés aux premiers.

En cas d'usure des pièces métalliques, il suffit de toutes les faire pivoter de 180° autour de leur axe, de manière à amener en regard les surfaces intactes. L'usure provenant

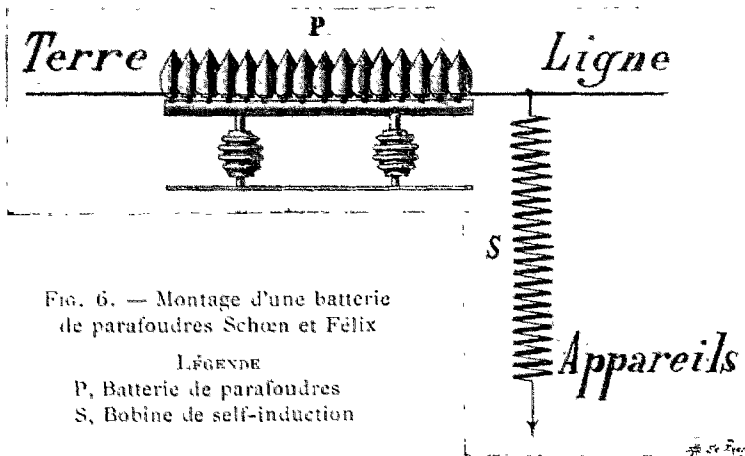


FIG. 6. — Montage d'une batterie de parafoudres Schœn et Félix

LÉGENDE

P, Batterie de parafoudres

S, Bobine de self-induction

des arcs est d'ailleurs minime, et se manifeste à la longue sous forme de piqûres que l'on peut faire disparaître facilement au moyen d'une lime douce ou d'un peu d'émeri.

M. P.

LE MOIS HYDRO-ÉLECTRIQUE

ACADÉMIE DES SCIENCES

MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ

Sur la polarisation de l'homme vivant soumis à l'action du courant continu intensité, et dissipation. — Note de M. M. CHANOT. — Séance du 9 novembre 1908.

Les tissus de l'homme vivant, préalablement parcourus par du courant continu, sont capables de débiter une certaine quantité d'électricité. L'individu ainsi traité constitue donc une sorte d'accumulateur électrique particulier, ayant une certaine force électromotrice E_2 , de sens contraire à la force électromotrice E_1 du courant polarisant qui l'a engendrée. La polarisation des tissus, envisagée déjà par du Bois-Reymond, a été estimée antérieurement, chez l'homme, supérieure à 0,2 volt (M. G. Weiss).

Dans le but de préciser la nature intime de cette polarisation et d'en rechercher l'importance au point de vue biologique et médical,

nous avons entrepris une série d'expériences. Voici les premiers résultats obtenus à ce jour : 1° sur l'intensité de la polarisation globale de l'homme vivant; 2° sur la dissipation de cette polarisation tissulaire.

Pour mesurer la force électromotrice E_2 seule de l'individu en expérience, et connaître sa valeur à chaque instant à partir de la suppression du courant polarisant E_1 , nous opérons ainsi qu'il suit:

Les deux extrémités utilisées du patient (main et main ou main et pied, etc.) plongent chacune dans un bain d'eau réunis par une électrode métallique à la batterie de 120 volts du laboratoire de M. Gouy. Quand le courant d'intensité i (réglé par un rhéostat liquide) a passé durant le temps voulu t , on enlève des bains les électrodes métalliques: le courant polarisant est supprimé. Des électrodes impolarisables au calomel, convenablement disposées à l'avance, permettent de réunir très rapidement les bains considérés à un électromètre capillaire de Lippmann connecté avec un potentiomètre Carpentier. En utilisant la méthode de compensation, on peut alors, à partir de ce moment, connaître à chaque instant, et avec une approximation de dix millièmes de volt, la force électromotrice E_2 du sujet accumulateur en expérience.

Résultats. — 1. Les tissus de l'homme vivant se polarisent. La polarisation ainsi obtenue par l'action du courant continu se dissipe dans le temps, rapidement d'abord, puis de plus en plus lentement ensuite suivant une courbe à peu près hyperbolique.

2. La vitesse de dissipation de la polarisation tissulaire de l'homme vivant paraît entièrement indépendante de la résistance ajoutée au circuit des tissus polarisés; cette vitesse est la même, que le circuit extérieur aux tissus soit ouvert ou fermé.

3. Pour ces conditions données (sujet et trajet du courant polarisant) le degré E_2 de polarisation croît avec l'intensité, croît avec la durée du courant polarisant, mais non suivant la proportion simple.

4. Il est très probable qu'il existe un véritable maximum de la polarisation des tissus (comme pour la polarisation des électrodes). Peut-être ce maximum possible est-il atteint dans certains accidents industriels; on ne doit pas l'obtenir, semble-il d'après nos essais, dans la pratique galvanothérapique où l'on utilise des densités électriques relativement faibles.

Nous avons expérimenté avec des intensités de courant polarisant variant de 0,5 à 31,2 milliampères; la durée des applications s'est étendue de quelques secondes à 100 minutes; la plus grande force électromotrice E_2 de polarisation, notée 30 secondes après la rupture du courant polarisant, a été dans nos essais de 0,75 volt environ. Dans cette même expérience, on a noté les valeurs suivantes de E_2 :

	0,751	0,571	0,466	0,202
Après	25/60	5	10	51
	minutes			

5. La polarisation de l'homme vivant croît avec la longueur des tissus traversés par le courant continu (Expériences: sujets mis en série, grands et petits sujets; courant allant d'une main à l'autre, d'un pied à une main.) Mais elle ne dépend pas seulement de la longueur des tissus.

6. Si la polarisation dépend de la quantité q d'électricité utilisée pour polariser les tissus, elle dépend aussi de la façon dont q traverse le circuit. La polarisation tissulaire (dans les limites de nos essais tout au moins) est d'autant plus forte que la durée du flux électrique est plus petite: par exemple un courant 5 fois plus fort polarise davantage (près de 2 fois plus) qu'un courant 5 fois moindre, mais de durée quintuplée.

CHIMIE ET ÉLECTROCHIMIE

Emploi agricole de la cyanamide de calcium. — Note de MM. A. MUNTZ et P. NOTIN. Séance du 16 novembre 1908.

L'emploi des engrais azotés pour la culture intensive se développe de plus en plus, mais les sources auxquelles on les emprunte jusqu'ici ne deviennent pas plus abondantes; il en est même qui tendent vers l'épuisement. Aussi pouvait-on craindre de voir se ralentir l'élan qui a porté l'agriculture vers les engrais chimiques. Ces appréhensions ont été calmées par la possibilité, aujourd'hui acquise, de faire entrer en combinaison l'azote libre de l'atmosphère, source illimitée, et de le donner aux plantes sous une forme qu'elles peuvent utiliser.

L'un des procédés usités pour obtenir cette fixation de l'azote libre consiste à absorber ce gaz par du carbure de calcium, à une température d'environ 1000°, et à produire ainsi la cyanamide de calcium. Cette opération, déduite des travaux de MM. FRANCK et CARO (1), est devenue industrielle, et le produit obtenu est actuellement livré à l'agriculture.

Il y avait intérêt à étudier les réactions que la cyanamide subit lorsqu'elle est incorporée au sol, la manière dont elle se comporte vis-à-vis des végétaux aux divers stades de leur développement, et son influence sur l'augmentation des récoltes. Déjà diverses publications, faites surtout en Allemagne et en Italie, ont montré que la cyanamide de calcium pouvait servir d'aliment aux plantes, et que son action était comparable à celle des engrais azotés usuels. Nous avons cru utile de vérifier les observations déjà faites, mais en les complétant par l'étude de la nitrification de la cyanamide dans le sol.

(1) Voir La Houille Blanche d'octobre 1906.