

recevant le courant de la génératrice par l'intermédiaire de deux couples d'interrupteurs mobiles coulissant sur un arbre vertical et commandés par un pendule à boules, chacun d'eux étant constitué par une cuvette en matière isolante dans le fond de laquelle sont creusés trois compartiments circulaires concentriques contenant du mercure, pouvant communiquer entre eux par des ponts pratiqués dans les saillies séparatrices et avec les pôles de la génératrice et du moteur par des connexions extérieures; la fermeture et l'ouverture du circuit entre la génératrice et le moteur étant obtenues par des plongeurs à saillies concentriques qui s'enfoncent dans les compartiments des cuvettes et réunissent les nappes de mercure en les faisant déborder par les ponts de communication; le déplacement du vannage étant interrompu au moment exact où il passe à sa position de régime grâce à une rupture du courant provoquée par l'intervention de cliquets à ressorts qui engrènent avec la denture des bagues de guidage des plongeurs supérieurs et des cuvettes inférieures et les immobilisent au moment précis où le mouvement du manchon change de sens; les étincelles dues à l'extra-courant de rupture étant évitées par une couche d'huile recouvrant les nappes de mercure et par une dérivation permanente entre les pôles des cuvettes sur un circuit comportant une ou plusieurs lampes à incandescence.

Le tout en substance ainsi qu'il a été décrit.

Gustave GIN.



Note sur le fonctionnement à distance des Indicateurs de Niveau d'eau

Les appareils, déjà nombreux, que l'on a imaginés en vue de déterminer à distance la position relative du niveau d'un liquide dans un récipient, prouvent bien l'intérêt que l'on attache à cette question (1).

Il semblerait, de prime abord, inutile d'apporter une grande attention à un genre d'installation aussi simple, aussi primitif, pourrait-on dire, si on le met en parallèle avec nos magistrales transmissions d'énergie qui comportent, pour leur réalisation, tant de talent, de science et de difficultés de toutes sortes.

Cependant nous avons pu nous rendre compte, par expérience, que parfois il était malaisé de trouver la solution exacte du problème, qui peut présenter des variantes assez compliquées.

Lorsque la distance, qui sépare l'appareil transmetteur (installé à proximité du réservoir) de l'appareil récepteur (disposé à l'endroit où l'on désire être renseigné), est relativement faible — un ou deux kilomètres — l'ensemble du système est en effet assimilable à une installation ordinaire de sonneries ou de téléphones, qui donne toute satisfaction si les appareils que l'on a choisis remplissent bien le but que l'on s'est proposé, selon que l'on marche avec simple, double ou triple fil.

Dans les installations que nous avons exécutées pour des distributions d'eau de villes, l'emploi de la terre, pour le retour du courant, présentait au bout de quelque temps de service, de tels inconvénients que pour éviter des réclamations intempestives, nous avons été conduit à poser à nouveau un fil conducteur.

L'emploi de la terre, comme conducteur, nous semble donc devoir être rejeté dans le cas qui nous occupe.

La transmission à grande distance des variations de niveau ou des dénivellations est d'un ordre plus délicat. Elle nécessite l'adjonction d'un dispositif électrique de remise à zéro et d'une ligne téléphonique. Le cas suivant que nous avons eu à traiter, pourra mettre les installateurs en garde contre des difficultés, d'ordre insoupçonné, qui nous ont créé des ennuis auxquels nous étions loin de nous attendre au début des travaux.

Le bâtiment des pompes, refoulant l'eau dans le réservoir d'alimentation des conduites de la ville, était distant de 14 kilomètres de cet ouvrage; l'appareil récepteur devait faire connaître sur un cadran, à la vue du mécanicien préposé à la marche des pompes, les variations du niveau de l'eau du réservoir par tranches de 10 centimètres. Des postes téléphoniques devaient, en outre, mettre le mécanicien en relation avec le fontainier, à demeure au réservoir, et avec un employé de la mairie.

Pour des raisons d'économie, portant tant sur l'installation que sur la redevance afférente aux fils de la ligne, la municipalité avait décidé de limiter à deux le nombre des fils aériens, dont un pour la ligne téléphonique et l'autre pour l'indicateur de niveau d'eau à distance. La ligne aérienne devait suivre les contours de la route pratiquée aux flancs d'une vallée accidentée où les

orages étaient assez fréquents: la différence d'altitude entre les points extrêmes était de 150 mètres, avec un saut brusque de 100 mètres sur une très petite partie de la longueur de la canalisation, circonstance particulièrement défavorable à la marche régulière du courant en raison de l'effet produit sur la ligne par les variations atmosphériques diurnes au moment du soleil couchant.

Les émissions de courant lancées dans la ligne agissaient sur les électros de l'appareil récepteur, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, selon que le réservoir se remplissait ou se vidait et en raison de la grande distance qui séparait les appareils, nous fûmes obligés d'intercaler dans le circuit un relai double polarisé marchant à simple fil et réglable à la main.

Aux essais, l'installation donna toute satisfaction, mais nous n'étions pas sans inquiétude sur la manière dont elle se comporterait dans le service courant, laissée aux soins d'une personne peu expérimentée et manquant de connaissances spéciales pour discuter sainement les accidents ou dérangements qui pourraient se produire. Nos appréhensions ne tardèrent pas à être justifiées, le mécanicien n'ayant pas su se rendre maître du réglage du relai polarisé, réglage que les perturbations atmosphériques rendaient particulièrement délicat.

Nous fûmes donc contraint par la municipalité de remplacer nos appareils par d'autres ne nécessitant en aucune façon l'intervention du mécanicien et marchant toujours avec la ligne à simple fil. Il n'existait pas, à notre connaissance, d'appareils aptes à donner satisfaction aux exigences d'édiles si peu raisonnables en l'espèce. Mais il fallait aboutir à tout prix.

Nous eûmes alors l'idée de caler sur l'axe de la roue motrice de l'appareil transmetteur un disque muni d'un certain nombre de vibrateurs à amplitudes différentes, c'est-à-dire plus ou moins rapides (à l'instar d'un métronome) et à contacts plus ou moins prolongés. La marche de ces vibrateurs correspondait à celle des indications du niveau de l'eau dans le réservoir (à la montée comme à la descente). De cette façon les émissions de courant dans la ligne, dans les deux cas, se produisaient dans le même sens et elles venaient actionner une cloche électrique mise à la place de l'appareil récepteur. Tout se réduisait alors, pour le mécanicien, à l'audition de signaux de son et de rapidité différents, concordants avec la position de l'eau dans le réservoir. Donc suppression complète des électro-aimants.

Pour que l'installation fût réellement complète, nous y adjoignîmes un dispositif de remise à zéro et un cadran enregistreur pour les cas où le mécanicien avait à s'éloigner de son poste (et ne pouvait, par suite, entendre les signaux). Depuis cette transformation, l'installation fonctionne parfaitement.

Nous avons voulu montrer, par cet exemple, qu'il y a tels cas dont la solution, possible dans le laboratoire ou dans le cabinet d'études, tombe en défaut lors de son exécution, par suite de facteurs parfois impossibles à prévoir.

E. PACORET,
Ingénieur (A. M.)

LE MOIS HYDRO-ÉLECTRIQUE

INFORMATIONS DIVERSES

Association française pour l'avancement des sciences.

PROGRAMME GÉNÉRAL DE LA 33^e SESSION. CONGRÈS DE GRENOBLE.
— *Jeudi 4 août.* — Le matin, à 9 h. 1/2, séance du Conseil d'Administration; à 3 heures, séance d'inauguration au Théâtre; à 9 heures, réception à l'Hôtel de Ville.

Vendredi 5 août. — Le matin, séances de sections; dans l'après-midi, courses et visites: Chapareillan ou Sassenage; le soir, conférence publique au Théâtre: M. le commandant AUDEBRAND, ingénieur: *La Houille Blanche.*

Samedi 6 août. — Le matin, séances de sections; dans l'après-midi, discussion sur la *langue auxiliaire internationale*; à 5 heures, départ pour Vizille; dîner à Vizille, puis visite à Uriage.

Dimanche 7 août. — Excursion générale: La Mure, Laffrey, Vizille.

Lundi 8 août. — Le matin, séances de sections; dans l'après-midi, visite de la ville, visite à l'usine de ganterie Perrin et, s'il y a lieu, suite de la discussion sur la *langue auxiliaire internationale*; le soir, conférence publique au Théâtre: M. Marcel REYMOND: *L'Art en Dauphiné.*

(1) Voir *La Houille Blanche*, mai 1904.

Mardi 9 août. — Excursions générales : La Grande-Chartrreuse ; ou bien Les Grands-Goulets, Villard-de-Lans, Pont-en-Royans.

Mercredi 10 août. — Le matin, séances de sections ; dans l'après-midi, courses et visites : Usine électrique de Champ, Papeterie de Lancey, Usine à ciment de Voreppe.

Jeudi 11 août. — Le matin, séances de sections ; dans l'après-midi, assemblée générale de clôture.

Vendredi 12 et samedi 13 août. — Excursions générales : Le Bourg-d'Oisans, le Lautaret, le Col du Galibier, Saint-Michel-en-Maurienne ; ou bien Le Bourg-d'Oisans, le Lautaret, Briançon.

Ecole Centrale Lyonnaise.

A la suite des examens de fin de 3^e année ont obtenu le diplôme de 1^{re} classe : MM. Porteaux, Bessière, Bouquet, Christian, de Montlozier, Vollot, Mante, Frantz, Parrent, Giriat, Joubert, Brissaud, Bodoy, Dallièrre, Duvillard.

Le diplôme de 2^e classe : MM. Meley, Comesson, Boissonnet, Jeay, Ponchin, Dumont, Baudet, Nikly, Isaac, Coquard, Berry, Perrier, Florence.

A la suite des examens d'entrée, sont admis directement en 2^e année : MM. Audreux, Bal, Bouvret, François, de Fumichon.

Sont admis en 1^{re} année d'études : MM. Adam, Auduc, Bermezo, Bessenay, Bidreman, Blanc, Bouquet, Bret, Brunon, Camus, Chamouton, Didier, Diot, Emery, Fernandez Fernando, Fernandez José, Faure, Galvin, Garcia, Gervais, Grépat, Journoud, Lamy, Luquet, Lelièvre, Martin Louis, Martin Emile, Matton, Mercier, de Matteis, Montès, Jarise, Perrochet, Rojon, Vialette.

La Houille Blanche en Norvège

Comme on a pu le voir dans le numéro de mai, la Norvège possède de puissantes chutes d'eau susceptibles de mettre en œuvre des quantités considérables d'énergie ; une nouvelle preuve en est de ce fait qu'on vient de mettre tout récemment en exploitation une importante usine hydro-électrique qui a été aménagée de manière à pouvoir produire une puissance de 36 000 chevaux avec un débit moyen de 200 mètres cubes sous 18 mètres de chute.

Cette usine, située à Kykkelsrud, à 63 kilomètres de Kristiania, est alimentée par une dérivation du Glommen dont le débit varie de 100 à 2 000 mètres cubes. A sa sortie du lac Oejeren, le Glommen franchit une série de rapides constituant une chute totale de 75 mètres sur un parcours de 20 kilomètres ; il présente, de plus, près de son embouchure, à Sarpsfos, une chute de 21 mètres déjà utilisée par l'industrie.

L'usine de Kykkelsrud, dont nous donnons une courte description d'après le *Génie Civil*, comprend actuellement deux groupes électrogènes de 3 000 chevaux chacun ; deux autres pourront être installés dans le bâtiment existant ; au fur et à mesure des besoins, on agrandira l'usine et on augmentera le nombre des unités génératrices. Enfin la chute pourra être portée à 21^m25 et assurer par là une puissance de 44 000 chevaux.

Le canal d'aménée a une longueur d'environ 1 kilomètre et aboutit à une chambre de mise en charge, d'où partent les conduites forcées. Chaque conduite est munie, à son point de départ, d'un vannage à commande électrique, d'une grille, d'un dispositif de remplissage et d'un tuyau pour l'évacuation de l'air.

L'usine proprement dite comporte actuellement :

1^o Une turbine verticale Voith de 3 000 chevaux, à admission tangentielle, tournant à 150 tours et absorbant 15 à 19 mètres cubes à la seconde ; cette turbine actionne un alternateur au moyen d'un arbre de 0^m30 de diamètre et de 7^m60 de longueur ; l'ensemble des organes rotatifs du groupe électrogène ne pèse pas moins de 32 tonnes ;

2^o Une turbine Escher Wyss, également de 3 000 chevaux, à admission radiale et fonctionnant pour le reste exactement dans les mêmes conditions que la première ;

3^o Deux dynamos d'excitation, dont une de réserve de 180 kilowatts chacune sous 115 volts, tournant à 325 tours avec une consommation de 1^m375.

Les deux alternateurs triphasés actuellement en service comportent des couronnes inductrices à axe vertical de 5 mètres de

diamètre. Les pôles sont au nombre de 40 et tournent à 150 tours ; l'induit débite du courant triphasé à 5 000 volts et 50 périodes. Des transformateurs élèvent la tension à 20 000 volts.

Le réseau doit comprendre quatre lignes nord et une ligne sud. Dans la direction nord, on a déjà posé deux séries de poteaux supportant chacun trois fils de 50 millimètres carrés de section et destinés à porter plus tard 6 fils. Cette ligne aboutit à Slemmestad en passant par Kristiania. Sept sous-stations sont installées sur ce parcours ; des transformateurs ramènent d'abord la tension à 5 000 volts puis à 150.

ACADÉMIE DES SCIENCES

GÉOLOGIE ET HYDRAULIQUE

Mode d'épuration bactérienne des eaux de source et de rivière au moyen des sables fins. — Note de MM. MIQUEL et MOUCHET, 16 mai 1904.

« Le procédé que nous allons décrire diffère essentiellement de ceux qui sont actuellement employés dans de nombreuses villes d'Europe et d'Amérique pour l'épuration des eaux de lacs et de rivières que l'on veut rendre propres à l'alimentation.

« Ce procédé s'applique aussi bien à l'épuration des eaux de source qu'à la filtration des eaux circulant à découvert et qui peuvent, durant leur trajet, devenir l'objet de puissantes contaminations ; il rappelle le mode d'épuration par le sol des eaux usées et celui qui a été préconisé par M. Janet, ingénieur des mines, pour purifier les eaux dans les régions où une forte couche de sable recouvre des terrains imperméables.

« Notre procédé consiste à diriger les eaux suspectes ou impures au-dessus d'une masse homogène de sable très fin, de 1 mètre d'épaisseur environ, soutenue par une couche de gravier convenablement drainée.

« L'eau distribuée aussi uniformément que possible à la surface du filtre disparaît rapidement et abandonne dans les premières couches de sable les bactéries et les particules solides qu'elle charrie. Après avoir cheminé lentement sous l'action de la pesanteur, dans le sable fin, elle s'échappe librement de la base du filtre, parfaitement clarifiée et épurée au point de vue bactériologique.

« Nos essais ont porté avec un égal succès sur les eaux de source déjà claires, mais chargées d'espèces suspectes, et sur des eaux très impures, comme celles du canal de l'Ourcq, qui renferme à peu près 10 000 bacilles du colôn par litre. Nous devons déclarer que jamais ces bactéries n'ont été retrouvées dans les eaux ainsi traitées.

« Ces sortes de bassins épurateurs, d'une construction simple et aisée, nous paraissent pouvoir être établis sur les échelles les plus diverses. Ils n'ont, pour ainsi dire, besoin d'aucune surveillance ; ils n'offrent aucune fragilité et leur bon fonctionnement est assuré quand la quantité d'eau que l'on distribue uniformément à leur surface ne dépasse pas un volume que nous considérons actuellement comme voisin de 400 centimètres cubes par mètre carré et par minute, ce qui correspond à une tranche d'eau de 576 millimètres par 24 heures.

« Nous estimons que le procédé d'épuration qui vient d'être brièvement décrit peut être utilisé avec profit pour obtenir facilement des eaux d'alimentation dépourvues de toute nocuité au point de vue microbien.

MÉTALLURGIE ET ÉLECTROCHIMIE

Influence de la fréquence dans l'électrolyse par courant alternatif. — Note de MM. André BROCHET et Joseph PEIT. — 6 juin 1904.

« De la Rive, qui fit les premières recherches sur l'électrolyse par courant alternatif, observa que la quantité de produits formés aux électrodes diminuait rapidement lorsque l'on augmentait la fréquence. Ce point fut confirmé depuis par tous ceux qui se sont occupés de cette question.

« Au cours de l'étude que nous avons entreprise sur ce même sujet nous avons observé un certain nombre de faits qui nous ont engagés à étudier l'action de la fréquence dans quelques cas particuliers.

« Dans une Note précédente, nous avons fait remarquer que le fer et le platine (nous avons ajouté par erreur le cobalt), pratiquement insolubles comme anodes en présence de cyanure de potassium, devaient, s'ils entraient en solution sous l'influence d'une série de courants alternativement positifs et négatifs, présenter un maximum de dissolution pour une fréquence déterminée.

« Nous avons constaté l'exactitude de cette hypothèse dans le cas du courant sinusoïdal.

« Nous nous sommes servis, pour effectuer la présente série de

recherches, d'une commutatrice à excitation séparée dont nous faisons varier la vitesse en agissant sur la tension aux bornes de l'induit. Nous avons pu disposer ainsi de courants dont la fréquence était comprise entre sept et cent périodes par seconde.

« Ces expériences furent faites dans des conditions identiques, en utilisant des tiges de différents métaux, avec une intensité de 1 ampère correspondant à une densité de courant de 20 ampères par décimètre carré environ.

« Pour la comparaison facile des résultats, nous les avons réunis sur des courbes. Les ordonnées représentent le rapport du poids de métal dissous pendant l'unité de temps à son équivalent électrochimique; les abscisses donnent la fréquence en périodes par seconde.

« La courbe relative au cuivre montre que ce métal se dissout d'autant moins, dans une solution de cyanure de potassium, à quatre molécules-grammes par litre, que la fréquence est plus élevée.

« Cette réaction correspond donc à ce que l'on avait observé jusqu'à présent. Mais tous les métaux n'agissent pas de la même façon.

« Le fer donne une courbe présentant un maximum très net.

« Le platine fournit également des résultats intéressants. Sa solubilité spontanée dans le cyanure de potassium fut indiquée par Sainte-Claire Deville et Debray. Elle est insignifiante avec le métal en lame et ne se produit en tous cas qu'à la température de l'ébullition. La solubilité sous l'influence du courant alternatif que nous avons étudiée récemment est au contraire très importante. Le fait avait été signalé antérieurement par Ruer.

« La courbe relative au platine montre que, dans la limite de nos expériences, la dissolution de ce métal augmente d'une façon régulière au fur et à mesure que l'on élève la fréquence.

« Les courbes du nickel et du cobalt passent par un maximum très net.

« Nous avons étudié comparativement l'action de l'acide sulfurique sur le plomb; dans les conditions de nos expériences l'effet de la fréquence est à peu près insensible.

« *Conclusions.* — Il était admis jusqu'à présent que, dans l'électrolyse par courant alternatif, la fréquence avait une action capitale sur les réactions mises en jeu et que la quantité de produits formés aux électrodes décroissait rapidement au fur et à mesure que cette fréquence s'élevait.

« Nous établissons par la présente série de recherches que cette remarque n'est pas générale et que, fait assez inattendu, la fréquence n'a qu'une action faible dans le cas de réactions particulières au courant alternatif, telles que dissolution du fer et du platine dans le cyanure de potassium et celle du plomb dans l'acide sulfurique.

« Avec le nickel et le cobalt, la fréquence agit d'une façon toute particulière en contradiction avec ce que l'on avait admis jusqu'ici.

« Il résulte enfin de nos observations que le courant alternatif paraît jouir de propriétés électrolytiques spéciales toutes différentes de celles du courant continu. »

MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ

Sur une méthode propre à mesurer les coefficients de self-induction. — Note de M. ILIOVICI. — 6 juin 1904.

« La bobine dont on veut mesurer le coefficient de self-induction L se trouve dans un bras ab , de résistance r_1 , d'un pont de Wheatstone, dont les trois autres bras sont formés par des résistances non inductives et sans capacités, $ad = r_2$, $bc = r_3$, $dc = r_4$. La source d'électricité se trouve dans la diagonale ac , l'appareil de zéro dans la diagonale bd . Enfin entre le point c et un point e variable sur la résistance r_2 est branché un condensateur de capacité C .

« La méthode consiste à régler d'abord l'équilibre en régime permanent en agissant surtout sur la résistance r_4 ; ensuite en régime variable en déplaçant le point e sur la résistance r_2 (la résistance r_2 peut être formée par deux boîtes de résistances jumelles; le point e reste alors fixe et l'on agit sur les résistances $ae = x$ et $ed = y$ de façon que $x + y = r_2$ reste constant).

« Soient $i_1, i_2, i_3, i_4, i_5 = j$ les courants dans les résistances ab, ae, bc, dc, ed , pendant le régime variable; j le courant dans la branche ec du condensateur.

« Si l'équilibre existe à chaque instant du régime variable, on a

$$i_1 = i_3, \quad i_2 - j = i_4, \quad r_3 i_3 = r_4 i_4, \quad r_1 i_1 + L \frac{di_1}{dt} = x i_2 + y (i_2 - j),$$

$$j = C y \frac{d(i_2 - j)}{dt} + C r_4 \frac{di_4}{dt};$$

d'où l'on déduit la relation

$$(r_1 r_4 - r_2 r_3) r_1 + [L r_4 - C x r_3 (y + r_4)] \frac{di_4}{dt} = 0. \quad (1)$$

« Le courant i_4 ayant comme valeur initiale zéro et ne pouvant pas être identiquement nul, l'équation (1) nous donne

$$r_1 r_4 - r_2 r_3 = 0, \quad (2)$$

qui est la condition d'équilibre en régime permanent, et

$$L = \frac{C x (y + r_4) r_3}{r_4} = C r_3 x \left(1 + \frac{y}{r_4} \right) \quad (3)$$

« On sait que le prototype des méthodes de comparaison, au pont de Wheatstone, d'un coefficient de self-induction à une capacité, c'est la méthode de Pirani, dans laquelle la bobine dont on veut mesurer la self-induction L , en série avec une résistance R , aux extrémités de laquelle on branche une capacité C , forme l'un des bras du pont.

« On a alors la formule : $L = CR^2$

C étant habituellement petit, pour la mesure des coefficients de self-induction, R devra être grand; le courant qui traverse la bobine de self-induction sera donc forcément petit et la méthode peu sensible.

« Dans notre cas, au contraire, la formule qui donne L est très élastique: on peut s'arranger pour que le courant qui traverse la self-induction soit aussi grand que peut le supporter le fil, et l'on peut agir aussi sur les autres éléments de façon à obtenir une grande sensibilité.

« Il existe des variantes de la méthode de Pirani qui ont à peu près la même sensibilité que la nôtre; mais notre méthode a surtout deux avantages sur toutes celles dans lesquelles on compare un coefficient de self-induction à une capacité :

« 1° Elle permet l'emploi d'un galvanomètre quelconque, balistique ou non;

« 2° On peut employer en toute rigueur et avec n'importe quelle vitesse de rotation, le commutateur tournant (sécohmètre) de MM. Ayrton et Perry, qui augmente énormément la sensibilité de la méthode.

« Ces deux avantages tiennent à ce qu'on s'arrange de façon que le courant dans l'appareil de zéro soit nul à chaque instant, tandis que dans les méthodes genre Pirani, c'est seulement la quantité d'électricité qui traverse le balistique pendant une décharge complète qu'on peut rendre nulle.

« On peut aussi employer le courant alternatif, l'appareil de zéro pourra alors être un téléphone.

« *Application:* On a mesuré le même coefficient de self-induction avec et sans sécohmètre et l'on a trouvé :

« 1° Sans sécohmètre :

$$r_3 = 0^{\omega}, 28; C = 7,5 \text{ microf.}, (i_1) \text{ rég. perm.} = 4^{\text{amp}}, x = 730^{\omega} \text{ à } 20^{\omega} \text{ près,}$$

$$r_1 = 10 \text{ } 380^{\omega}; \quad r_4 = 15 \text{ } 490^{\omega},$$

d'où : $L = 0,002 \text{ } 55 \text{ henry à } 3 \text{ pour } 100 \text{ près}$

« 2° Avec sécohmètre :

$$x = 745^{\omega} \text{ à } 1^{\omega} \text{ près en plus ou en moins,}$$

d'où : $L = 0,002 \text{ } 600 \text{ henry à moins de } 0,2 \text{ pour } 100 \text{ près. } \gg$

SOCIÉTÉ INTERNATIONALE DES ÉLECTRICIENS

Séance du 1^{er} juin.

Discussion sur les surtensions dans les canalisations électriques.

M. DE MARCHENA se demande tout d'abord si les phénomènes d'oscillations électriques et les surtensions auxquelles ils peuvent donner lieu sont si redoutables que les communications précédentes ont paru le montrer, et il n'hésite pas à répondre par la négative. M. de Marchena reprend à nouveau le problème et montre qu'une très faible charge sur un réseau suffit pour atténuer énormément les surtensions que tendraient à produire les harmoniques supérieures. Dans les formules précédemment données, on n'a pas tenu compte de ce fait qu'en régime permanent la valeur de la tension efficace telle qu'elle est mesurée par les voltmètres ou par l'éclat des lampes à incandescence, est maintenue constante sur le réseau, c'est-à-dire aux bornes de la capacité, quelles que soient les déformations subies par les courbes de la force électromotrice; il en résulte que tant qu'il n'y a pas augmentation de la tension efficace, les harmoniques ne peuvent donner lieu à une surélévation de tension dépassant de plus de 40 pour 100 la tension maximum à laquelle donnerait lieu un sinusoïde parfaite. A la limite, quand une harmonique d'amplitude notable est en pleine résonance, son principal effet est de modifier la fréquence du réseau et nullement de donner de grandes surélévations de la tension maximum instantanée.

Aussi arrive-t-on à ce résultat, qui peut paraître bizarre au premier abord, mais que les relevés ondographiques confirment pleinement, que : 1° Des harmoniques d'amplitude modérée, et même faible, donnent pratiquement, quand ils sont en résonance, des maxima plus élevés que des harmoniques de grande amplitude; 2° avec ces derniers, les résultats les plus défavorables se produisent quand on est encore assez loin de la résonance.

Enfin, comme l'a fait remarquer M. Boucherot, la valeur de la résistance R doit contenir non seulement la résistance ohmique, mais encore toutes les résistances passives donnant lieu à des pertes d'énergie et notamment les pertes dans le fer entrant dans la constitution de toutes les self-inductions industrielles, ainsi que les pertes dans les armatures métalliques des câbles armés, pertes, qui doivent, probablement, être loin d'être négligeables pour les harmoniques

supérieures. L'augmentation de résistance ohmique due à l'effet Thomson qui est très marqué aux fréquences élevées, tend encore à réduire les surtensions.

M. de Marchena examine ensuite les oscillations provenant de changements brusques de régime. Il ne croit pas que l'ouverture d'un interrupteur, surtout d'un interrupteur fonctionnant dans l'huile, puisse provoquer des surélévations bien dangereuses; mais par contre, la formation ou la rupture d'un court-circuit sont beaucoup plus dangereuses, car non seulement elles mettent en jeu des intensités de courant parfois considérables, mais encore elles peuvent se produire avec une instantanéité qui se rapproche beaucoup de l'instantanéité mathématique. Néanmoins, même dans ce dernier cas, les dangers encourus sont fortement atténués par l'amortissement des oscillations et les isolants ne sont probablement exposés à une surtension redoutable que pendant un laps de temps extrêmement court, ce qui leur permet de bien mieux résister.

M. de Marchena étudie le rôle des limiteurs de tension et il conclut qu'ils ne modifient pas sensiblement la périodicité de l'installation, mais qu'ils augmentent, par contre, d'une manière notable, l'importance du facteur d'amortissement. Toutefois, pour être efficaces, ces limiteurs doivent établir des dérivations dont la conductance globale soit en rapport avec celle du réseau à protéger, ce qui conduit à les multiplier beaucoup quand il s'agit de protéger un réseau de grande puissance; d'autre part, le réglage de ces appareils est assez délicat. Aussi est-il plus rationnel d'augmenter suffisamment le facteur de sécurité du matériel employé. Une bonne installation consciencieusement établie dans toutes ses parties et ne comportant que du bon matériel, n'a pas plus à redouter les surtensions dues aux oscillations provenant de changements accidentels de régime que celles dues aux harmoniques.

M. BRYLINSKI présente ensuite quelques objections sur la communication de M. de Marchena et conteste notamment que les surélévations de tension, en régime forcé, ne dépassent pas 40 pour 100 environ. M. Brylinski trouve que le coefficient de sécurité pris égal à 3, comme le voudrait M. Picou, est trop élevé pour les très hauts voltages, car appliqué à un réseau marchant à 30 000 volts, il occasionnerait une augmentation de prix considérable qui pourrait arriver à faire échouer un projet. Pour 20 000 volts, M. Brylinski propose d'essayer à 40 000, pour 30 000 à 50 000, pour 40 000 à 60 000 avec emploi en service courant de soupapes électriques de sûreté.

M. GUÉRY estime que les basses fréquences sont plus dangereuses que les autres, et, à son avis, il ne faudrait pas descendre en dessous de 25 périodes par seconde, fréquence pour laquelle on constate fréquemment des ruptures d'isolant, de câbles ou de machines, dans des circonstances telles qu'il n'est pas possible d'invoquer des défauts de construction pour expliquer ces phénomènes.

M. POTIER présente une note sur l'influence des fuites magnétiques des transformateurs sur les régimes d'un réseau. Il termine en estimant qu'il lui paraît exagéré de demander aux câbles de résister à des surtensions dues, soit à des accidents graves, soit à des fausses manœuvres: ceci doit être le rôle d'appareils protecteurs spéciaux; un câble résistant à 35 000 volts, protégé par des appareils fonctionnant sûrement à 30 000 volts, paraît bien suffisant pour une exploitation à 25 000 volts bien conduite.

Densité de courant et tension les plus profitables pour la transmission de l'énergie. — Conférence de M. SWYNGEDAUF.

« La question qui se pose à l'ingénieur qui veut installer un transport d'énergie est la suivante: La puissance utile que l'on veut produire étant donnée d'avance, quelle puissance doit-on installer à l'usine génératrice située à une distance D de l'usine réceptrice et quelle est la section des canalisations à adopter pour que la dépense d'installation et le prix de revient de l'énergie à la station réceptrice soit minima? La résolution de ce problème conduit à la règle de lord Kelvin sur la densité la plus économique. »

M. SWYNGEDAUF pense que le problème économique réel est légèrement différent du précédent. Quoique la pratique semble avoir consacré ce principe de la dépense minimum, il paraît plus rationnel de mener une entreprise de façon à en tirer le meilleur parti possible et le plus grand bénéfice; d'autre part dans les transports d'énergie, la puissance utile n'est pas absolument déterminée; elle est appelée à grandir, tandis que la puissance installée à l'usine est toujours donnée.

« En effet, lorsque, après avoir jeté un coup d'œil sur la puissance totale qui sera un jour installée à l'usine et sur la vitesse de développement de cette installation, l'ingénieur aura choisi les types et la puissance des machines génératrices, il importe de remarquer, qu'à un stade quelconque du développement de l'usine, il y aura à la station génératrice une installation de machines, moteurs, générateurs, transformateurs, etc., d'une puissance déterminée dont il faut tirer le meilleur parti possible et, le problème économique posé est le suivant:

« Etant donné une usine génératrice de puissance installée donnée P , dans quelles conditions faut-il transmettre l'énergie à la station réceptrice pour retirer de l'entreprise le plus grand bénéfice? »

Après avoir mis le problème en équation, M. Swyngedauw formule la règle suivante: « Lorsqu'on se donne la tension de la transmission

de l'énergie au départ des lignes, et la puissance installée à l'usine, la section la plus avantageuse à donner aux lignes de transmission est telle que le prix de vente d'une quantité d'énergie égale à l'énergie perdue en ligne est égale à l'amortissement des câbles qui la constituent ». Cette règle s'applique aussi bien au courant continu qu'aux courants alternatifs.

Pour une ligne en cuivre à 2 fr. 50 le kilog et un amortissement de 8 pour 100, les densités les plus profitables seraient:

0.948 avec un prix de vente du kilowatt-an engendré de 100 francs	
0.774.....	150 francs
0.670.....	200 francs
0.540.....	300 francs
0.424.....	500 francs

La densité la plus favorable obtenue par la méthode de M. Swyngedauw est plus petite que la densité la plus économique obtenue par la méthode de lord Kelvin.

Lorsqu'on transmet l'énergie par transformateurs, au départ et à l'arrivée, la densité étant déterminée et les machines choisies, on sait que le rendement de la ligne est d'autant meilleur que la tension de la transmission est plus élevée, mais le prix des transformateurs, aussi bien au départ qu'à l'arrivée, croît avec la tension choisie; on conçoit donc qu'il existe une tension meilleure que les autres pour le transport. M. Swyngedauw trouve que la tension la plus favorable de transmission de l'énergie est telle que l'amortissement de l'augmentation de prix des transformateurs de départ et d'arrivée dû à l'accroissement de la tension est égal au double de l'amortissement des câbles qui transmettent le courant.

M. Swyngedauw applique sa méthode de calcul à quelques exemples montrant que la valeur de la tension la plus favorable varie suivant les prix des transformateurs.

Nouveau dispositif de dynamo à tension pratiquement constante et à vitesse variable, applicable à l'éclairage électrique des trains. — Conférence de M. LOPPÉ.

La conférence de M. Loppé est un développement de l'exposé des motifs du brevet qu'il a pris le 10 novembre 1903 et que nous avons publié dans le numéro d'Avril de *La Houille Blanche*. Nous prions le lecteur de bien vouloir s'y reporter.

INVENTIONS NOUVELLES

Perfectionnements aux charbons minéralisés de lampes à arc en vue de régulariser leur lumière. — Brevet n° 338.049 du 20 octobre 1903. — M. André BLONDEL.

On connaît depuis plus de vingt ans, d'après les expériences de GAUDIN et CARRE, l'avantage qu'il y a d'ajouter des substances minérales, particulièrement des sels de chaux, baryte, magnésic, strontiane, etc., dans les charbons pour les lampes à arc (voir Du Moncel, *Applications de l'électricité*, tome V, page 470).

Il résulte des essais faits par divers expérimentateurs que les meilleurs résultats sont obtenus avec les sels de chaux et que les sels d'alumine et de magnésic sont bien moins éclairants par eux-mêmes, et que les sels de strontiane donnent une coloration trop rouge. Actuellement, le meilleur sel connu et qui est du reste depuis longtemps dans le domaine public, est le spathfluor. Malheureusement ce sel donne une teinte trop jaunâtre, qui tourne souvent au rouge lorsque l'intensité du courant est faible. En outre, les charbons au fluorure de calcium ou autres sels ou composés de calcium, donnent une intensité lumineuse très variable troublée par des éclats lumineux brusques qui ont empêché jusqu'à présent d'introduire ces arcs à charbons minéralisés dans l'éclairage intérieur des maisons.

M. BREMER, dans un récent brevet (brevet allemand n° 118.867 du 14 octobre 1899) a indiqué l'addition de fondants, en particulier bore, fluor, soude, potasse, silicate, etc., dans les charbons contenant des sels métalliques, afin de faire mieux couler les scories. Mais aucun de ces corps, employés sous leur forme naturelle mentionnée par M. BREMER, ni même l'addition de 1 à 3 p. 100 de borates alcalins, comme le décrit son brevet américain n° 710.943 du 14 octobre 1902, ne blanchit suffisamment la lumière et ne la rend fixe.

L'objet de la présente invention est de combiner avec les sels de calcium, tels que fluorure, oxyde, carbure ou phosphate, ou autres corps minéraux éclairants analogues, au lieu des proportions insuffisantes de borates alcalins mentionnées ci-dessus, une quantité suffisante de borates alcalino-terreux ou autres borates similaires (seuls ou en combinaison avec des sels alcalins) que nous appellerons « substances régularisatrices » et qui suppriment les éclats de lumière mentionnés plus haut. Ces substances sont principalement les borates de baryum, strontium, magnésium, calcium, aluminium, etc.

La plus efficace de ces substances régularisatrices est le borate de baryte. On l'emploie en petite quantité en combinaison avec des

composés de calcium, en particulier avec les fluorure, oxyde, carbure, phosphate ou borate de chaux. Ce borate de baryte a en outre l'avantage de blanchir la teinte de la lumière. Une proportion trop forte de ce sel diminue le rendement lumineux et peut occasionner d'autres inconvénients. Suivant la proportion de borate de baryte ou par addition de borate de soude, on obtient une lumière blanche-verdâtre ou jaunâtre. Elle devient jaune plus sombre si on remplace une partie du borate de baryte par du borate de potasse, ou plus verte si on la remplace par du borate de magnésie, ou plus rose si on emploie du borate de strontiane. L'effet principal et utile du borate de baryte, qui se fait sentir, même s'il est en petite quantité, parce qu'il est plus fusible et plus volatil, est de régulariser la fusion et la volatilisation des sels auxquels il est mélangé, et de faire disparaître en conséquence presque complètement les variations brusques d'éclat auxquelles donnent lieu les charbons minéralisés ordinaires. Si, au lieu de borate, on ajoute un mélange de baryte et d'acide borique dans des proportions convenables, on obtient sensiblement le même résultat, mais une combinaison des composés décrits ci-dessus est préférable et tend à produire une lumière plus fixe.

La proportion employée des borates susmentionnés est ordinairement de 5 à 10 p. 100 ou plus, rarement au-dessus de 25 p. 100 de la masse totale dans des charbons contenant 10 à 70 p. 100 de sels minéraux.

De plus grandes quantités de sels borates alcalino-terreux donnent généralement des scories trop abondantes et trop facilement fusibles, avec réduction de lumière. Mais ces proportions peuvent être réduites lorsque les charbons contiennent déjà les borates plus fusibles de potasse ou de soude, dont l'addition, conjointement à celle desdits borates régularisateurs, donne un très bon rendement et une belle lumière.

En particulier, l'emploi de sels excitants de potasse avec les borates régularisateurs est à recommander; par exemple, une bonne composition de pâte, principalement pour les zones ou couches intérieures de charbon ayant une enveloppe extérieure de charbon non scorifiable, est 35 à 50 p. 100 de charbon, 35 à 50 p. 100 de spathfluor ou autres composés de calcium et 5 à 15 p. 100 d'un mélange des borates de baryte, chaux, ou strontiane et potasse ou soude. Pour les âmes des charbons, on peut employer les mêmes quantités relatives des diverses substances minérales, mais la quantité de charbon peut être réduite, lorsqu'on exige un arc très minéralisé.

On effectue le mélange des borates régularisateurs avec les sels éclairants de chaux, etc., qui forment la partie principale des substances minérales, de préférence avant de les introduire dans la pâte de charbon, soit par voie sèche en poudre, soit par voie humide, en mettant les sels pulvérisés dans l'eau et les agitant ensemble, soit par voie ignée, en fondant les sels ensemble, avant de pulvériser la masse définitivement.

On peut aussi employer évidemment, au lieu de borates simples, des borates doubles ou multiples en combinant entre eux deux ou plusieurs des borates précités en y comprenant ceux de potassium, de sodium et de lithium. On peut évidemment aussi, au lieu d'ajouter du borate de baryte, strontiane ou magnésie, etc., employer un mélange d'acide borique et d'oxyde ou de carbonate de baryte, strontiane ou magnésie, etc., car, sous l'action de la chaleur, il se formera ainsi les mêmes borates ou des borates de formule quelconque donnant aussi de bons résultats. Si on emploie ces mélanges, une calcination préalable, avant leur introduction dans la pâte de charbon, est utile.

La pâte de charbon se fait à la manière ordinaire. Une fois mélangée avec les sels et agglomérée par un des agglomérants usuels, on la passe à la filière et on la cuit à la manière ordinaire, en ajoutant ou non des âmes ou des enveloppes suivant les procédés déjà connus, et en particulier suivant ceux décrits dans les brevets anglais n° 17.406 du 7 août 1902 et n° 6.060 du 16 mars 1903.

Enfin, l'addition dans les âmes des mêmes borates, seuls, ou mieux combinés avec des sels de soude ou de potasse, particulièrement avec les borates alcalins, donne également de bons résultats. Il est

particulièrement avantageux d'ajouter du borate de baryte dans les âmes des charbons à âmes à base de potassium afin de blanchir la lumière.

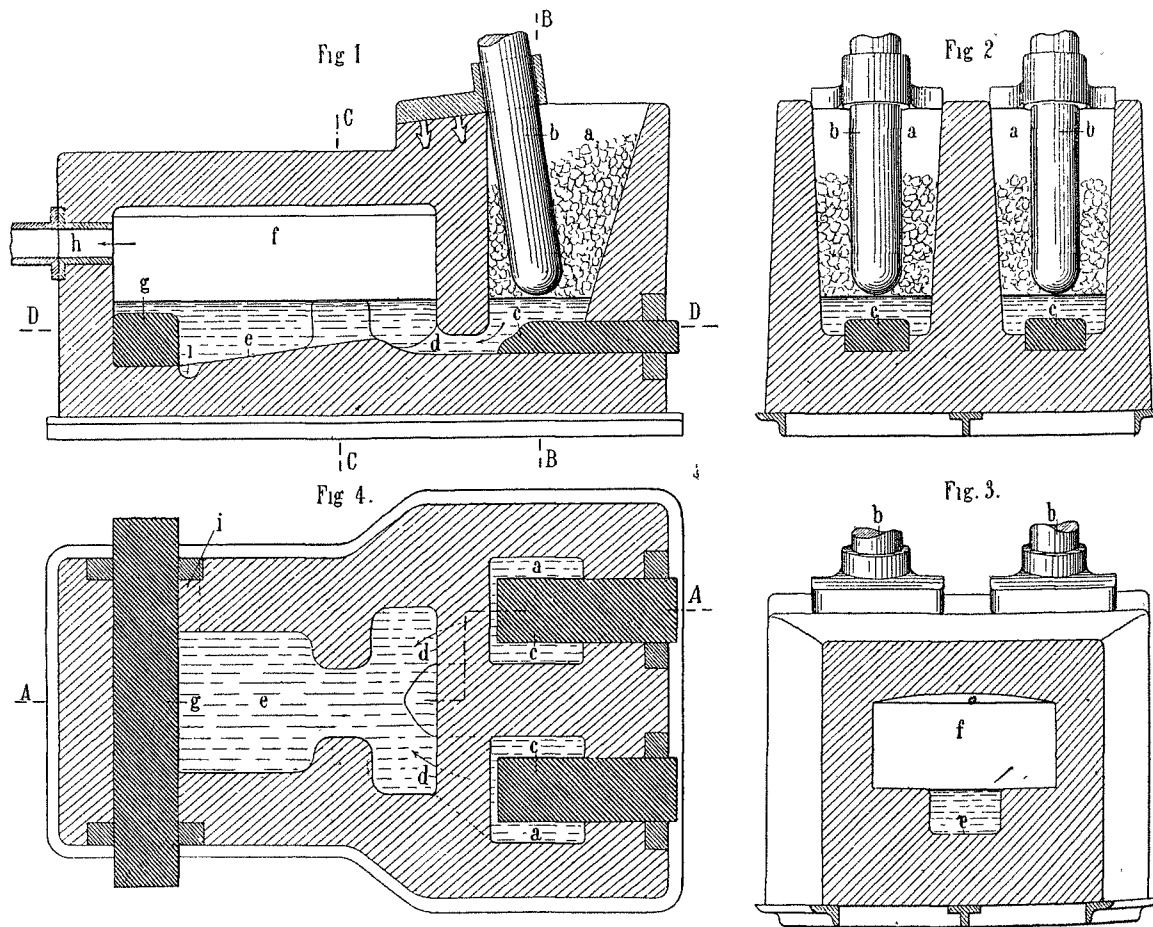
En résumé, sans prétendre que tous les sels mentionnés ci-dessus soient inconnus dans la pratique des charbons minéralisés, on n'a pas reconnu jusqu'ici leur rôle régulateur de l'évaporation en combinaison avec les substances éclairantes qui donnent des éclats de lumière, ni la proportion convenable à mélanger avec les sels éclairants ordinaires, tels que les sels de calcium et avec les sels alcalins, afin d'obtenir une lumière puissante et fixe, sans rendre les scories trop fusibles.

RÉSUMÉ. — Des charbons minéralisés, formés d'une ou plusieurs zones, contenant des substances minérales éclairantes (notamment des composés de calcium) ou autres, caractérisés par l'addition à ces substances de borates de chaux, ou baryte, ou alumine, ou magnésie, ou strontiane, séparés ou combinés ou mélangés entre eux en proportions quelconques (ou d'un mélange d'acide borique et de carbonates ou oxydes de ces bases, capables de produire des borates desdits métaux), comme il est dit ci-dessus, dans le but de régulariser la vaporisation du mélange minéral et de diminuer la production d'éclairs lumineux passagers; ces borates régularisateurs pouvant en outre être additionnés de sels alcalins excitateurs, ajoutés ou combinés avec eux en proportion convenable, et notamment de borates de potassium, sodium ou lithium dans le but d'augmenter la quantité de lumière produite.

Système de four électrique. — Brevet n° 630402, du 22 février 1904. MM. CÔTE et PIERRON.

L'invention a pour objet un système de four électrique réalisant l'extraction d'un métal volatilisable de son minerai par déplacement au moyen d'un autre métal.

Ce système de four opère : 1° la fusion séparée du minerai et du métal réactif, au moyen de l'arc électrique; 2° le mélange des deux matières fondues dans un espace clos et maintient ce mélange fluide pendant la durée de la réaction par effet Joule.



Le métal volatilisable est recueilli par condensation, tandis que le métal réactif combiné au métalloïde du minerai est évacué par coulée.

Ce système de four s'applique particulièrement à l'extraction du zinc de la blende par déplacement de ce métal au moyen du fer.

Le dispositif qui fait l'objet de l'invention est représenté dans le dessin ci-joint à titre de spécimen.

La fig. 1 montre la coupe verticale longitudinale du four faite suivant la ligne AA de la fig. 4.

La fig. 2 en est une coupe verticale transversale faite suivant la ligne BB de la fig. 1.

La fig. 3 en est une coupe verticale transversale faite suivant la ligne CC de la fig. 1.

La fig. 4 en est une coupe horizontale faite suivant la ligne DD de la fig. 1.

Dans ces figures, les mêmes lettres de référence désignent les mêmes parties.

Le four comporte deux creusets distincts *a a* destinés à recevoir la blende dans un et le fer dans l'autre.

Dans chacun de ces creusets jaillit un arc entre les électrodes *b* et *c*.

Lorsque la blende et le fer sont fondus, ils s'écoulent par les couloirs *d d* et se mélangent sur la sole *e* de la chambre *f* où ils réagissent. Pendant la réaction, le mélange est maintenu à l'état fluide par le passage du courant entre les électrodes *b* et *g*.

Les vapeurs métalliques s'échappent par l'orifice *h* et la coulée du sulfure de fer se fait par le trou *i*.

Pour amorcer le four, on répand sur la sole *e*, entre les électrodes *c* et *g*, du coke pulvérisé; on place les matières premières dans leurs creusets respectifs et on fait jaillir les arcs entre les électrodes *b* et *c*.

Lorsqu'une quantité suffisante de matière fondue est parvenue dans les couloirs *d*, on ne fait plus passer le courant qu'entre les électrodes *b* et *g*, le coke est porté rapidement à l'incandescence et chauffe la sole sur laquelle les matières en fusion peuvent alors couler.

Il est bien entendu que les formes, dimensions, détails et matières employés pour la construction du four qui vient d'être décrit, peuvent varier sans changer en rien la nature de l'invention.

EN RÉSUMÉ, l'invention consiste en un système de four électrique réalisant l'extraction d'un métal volatilisable de son minerai, par déplacement au moyen d'un autre métal, ce four comportant deux creusets dans lesquels s'effectue séparément la fusion du minerai et du métal réactif, et une chambre close où a lieu le mélange des matières fondues maintenues fluides pendant leur réaction par effet Joule.

Il est bien entendu que les formes, dimensions, détails et matières employés pour la construction du four qui vient d'être décrit, peuvent varier sans changer en rien la nature de l'invention.

EN RÉSUMÉ, l'invention consiste en un système de four électrique réalisant l'extraction d'un métal volatilisable de son minerai, par déplacement au moyen d'un autre métal, ce four comportant deux creusets dans lesquels s'effectue séparément la fusion du minerai et du métal réactif, et une chambre close où a lieu le mélange des matières fondues maintenues fluides pendant leur réaction par effet Joule.

Procédé pour la réduction des courants compensateurs dans les générateurs montés parallèlement, à courant alternatif et à courant rotatif. — Brevet N° 338.401, du 18 novembre 1903. Société dite : ELEKTRICITATS-ACTIENGESSELLSCHAFT VORMALS KOLBEN ET Cie.

Lorsque des générateurs montés parallèlement, à courant alternatif et à courant rotatif, sont actionnés par des machines à vapeur, à gaz ou tous autres moteurs mal réglés, il se produit entre les générateurs des courants compensateurs qui cherchent à équilibrer les fluctuations qui se produisent dans la vitesse de la machine motrice. Lorsque ces fluctuations sont considérables, les courants compensateurs peuvent augmenter tellement que leur importance dépasse de beaucoup le courant normal de la machine.

La présente invention est destinée à ramener ces courants compensateurs à une importance normale.

Le dessin annexé représente dans les fig. 1, 2 et 3 les nouvelles dispositions schématiques pour deux machines, et pour plusieurs machines mono et polyphasées.

Les courants J^1 et J^2 , qui relient les deux générateurs I et II au réseau passent par les solénoïdes P^1 et P^2 de deux transformateurs égaux T^1 et T^2 . Les fils secondaires S^1 et S^2 de ces transformateurs sont montés l'un derrière l'autre et les directions des spires sont telles que le courant qui se trouve induit dans le circuit formé par S^1 et S^2 et qui est commun aux deux transformateurs agit contre la force magnétisante J^1 et J^2 . Lorsque S^1 et S^2 et les proportions des fils primaires et de chargement se trouvent compensés de telle façon que les spires d'ampérage $J^1 \times P^1 = J^2 \times P^2$, il ne se produit, sauf la diffusion, aucun magnétisme dans les transformateurs. Par conséquent ils n'absorbent, pour ainsi dire, aucune tension. Cet équilibre magnétique n'existe cependant que pour les courants normaux qui sont fournis par les générateurs I et II parallèlement au réseau. Or lorsque la machine I a tendance d'avoir de l'avance, elle envoie un courant compensateur J^a dans II. Le courant compensateur passe par P^2 dans une autre direction que le courant du réseau, de sorte que l'équilibre magnétique qui existait auparavant se trouve dérangé.

Par conséquent le courant compensateur produit du magnétisme dans les transformateurs et produit ainsi des contre-tensions dans ces mêmes transformateurs. Le résultat consiste dans une réduction du courant compensateur lui-même à une proportion admissible. On peut régler à volonté l'importance de ce courant par l'emploi d'une résistance magnétique convenable (fente à air) dans les transformateurs.

Le montage indiqué dans la fig. 1 pour deux machines convient parfaitement pour un plus grand nombre.

Chacune des machines qui fonctionnent parallèlement reçoit un transformateur, dont le fil primaire est traversé par le courant principal. Les spires secondaires de tous les transformateurs sont montées les unes derrière les autres (fig. 2).

Pour les machines à phases multiples, il convient de relier chaque phase d'un générateur à la phase correspondante des autres générateurs par des transformateurs. Pour les machines triphasées on

peut aussi employer des transformateurs triphasés à trois conducteurs. La fig. 3 représente un montage de ce genre. Le point neutre des spires primaires de chaque transformateur forme dans ce cas en même temps le point neutre de la machine correspondante. L'isolation des transformateurs n'a donc besoin d'être calculée que pour une faible tension. Les circuits secondaires de tous les transformateurs sont montés par phases en série.

Les inventeurs n'ignorent pas qu'on a déjà proposé des dispositifs pour les mêmes buts et ayant en apparence un effet analogue, comme par exemple dans le brevet allemand n° 117.606 qui indique l'emploi de bobines destinées à produire la connexion magnétique des machines qu'il s'agit de monter parallèlement.

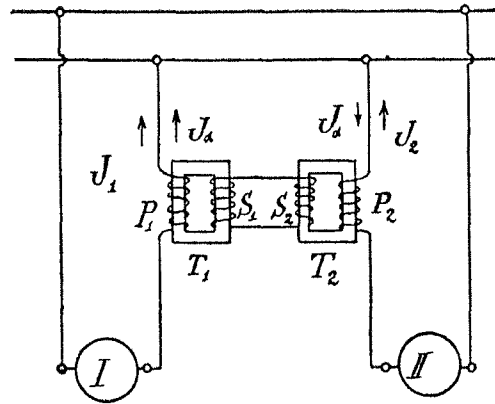


Fig. 1

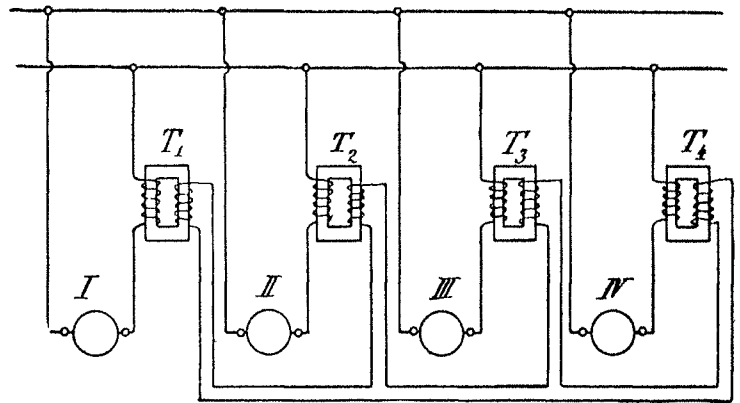


Fig. 2

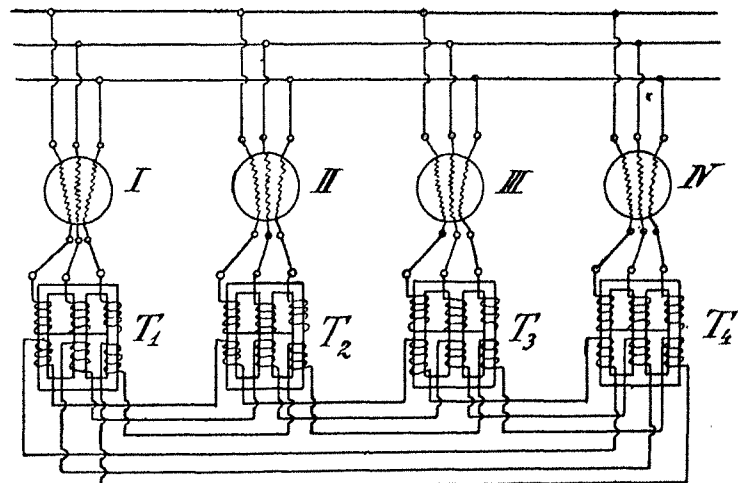


Fig. 3

Cependant dans ce cas les circuits de courant primaire sont seuls reliés entre eux d'une manière purement magnétique. D'ailleurs l'action n'est jamais aussi intense que dans le dispositif proposé par les inventeurs, comprenant des bobines secondaires disposées les unes derrière les autres et reliées par des courts-circuits, sans compter les difficultés qui s'opposent à l'exécution avec des spires à haute tension, disposées les unes au-dessus des autres.

Le brevet allemand 124.737 est presque identique au brevet allemand mentionné ci-dessus n° 117.606. Dans ce cas les bobines sont également reliées entre elles d'une manière magnétique au moyen de spires primaires.

En outre, les inventeurs connaissent le dispositif du brevet amé-

ricain n° 533.323. Dans ce dispositif, on emploie des transformateurs compensateurs qui sont absolument indépendants des courants transversaux (courants de synchronisation) et qui ne dépendent que de la tension des bornes. Une telle disposition des transformateurs ne peut, d'une manière générale, avoir aucune influence sur la synchronisation, parce qu'elle n'a pour conséquence qu'un montage parallèle double des générateurs.

RÉSUMÉ. — 1° Un dispositif pour amortir les courants compensateurs dans les générateurs à courants alternatifs et à courants rotatifs montés parallèlement avec emploi d'un transformateur, soit uniphasé, soit polyphasé, pour chaque transformateur et pour une machine, tandis que les spires secondaires des transformateurs sont disposées les unes derrière les autres, caractérisé en ce que les spires primaires de chaque transformateur sont disposées en série avec la spire principale des alternateurs.

2° La forme d'exécution du dispositif, pour être appliquée au montage parallèle de machines à courants rotatifs avec montage en étoile, caractérisée en ce qu'une spire primaire du transformateur compensateur du courant rotatif est intercalée entre la spire de chaque machine et le point neutre, tandis que toutes les bobines secondaires à phases égales sont montées les unes derrière les autres.

LES INSTALLATIONS HYDRO-ÉLECTRIQUES SUR L'HUDSON

Les villes d'Albany et de Troy sont alimentées d'énergie électrique par deux usines situées sur l'Hudson River, l'une à Spier Falls, à 64 kilom. en amont, l'autre à Mechanicville, à 24 kilom. Deux lignes triphasées partant de Spier Falls, et une partant de Mechanicville, alimentent la sous-station de Watervliet, qui dessert Troy. Les tensions primaires sont de 30 000 volts et 10 800 volts. Des transformateurs situés à Watervliet réduisent tout le courant à 10 800 volts, tension sur laquelle il est distribué aux sous-stations locales. Cette réduction a été nécessitée par la traversée de la rivière en câble immergé. De Watervliet, des lignes aériennes triphasées à 10 800 volts partent vers la sous-station d'Albany. La puissance maximum fournie à chacune des deux villes est de 6 000 chevaux.

L'*Electrical World*, du 14 mai, décrit ces diverses sous-stations. Dans celle d'Albany, la partie centrale du sous-sol forme une chambre d'air pour l'alimentation des transformateurs soufflés, qui sont montés au-dessus. Des régulateurs de potentiel, montés sur la haute tension, peuvent corriger les écarts de voltage de 7,5 % et maintenir la tension à 1/2 % près. Les transformateurs réduisent la tension à 2 300 volts pour la distribution locale. La ville d'Albany était autrefois alimentée par une usine de Trinity Place, qui est devenue une sous-station où ont été installés des transformateurs Scott pour desservir le réseau diphasé, des commutatrices, et des moteurs synchrones actionnant les anciennes dynamos pour l'éclairage par arcs en série.

Les câbles à haute tension qui traversent l'Hudson pour relier Watervliet à Troy ont été posés pendant la période de glace ; ils ont été tirés sur la glace côte à côte, par des chevaux ; puis la glace a été sciée de façon à provoquer l'immersion. A Troy, on a conservé les anciennes génératrices, les machines à vapeur ayant été simplement remplacées par des moteurs synchrones à haute tension.

Les mêmes usines génératrices alimentent Shenectady par trois sous-stations (Colonne, Latham's, Corner et Dock Street). Une quatrième sous-station (Ballston Spa) desservira un embranchement, actuellement en construction, du chemin de fer de Shenectady. L'article précité décrit ces sous-stations, et donne des indications sur le réseau qu'elles alimentent.

BIBLIOGRAPHIE

Traité Élémentaire des Enroulements des dynamos à courant continu, par F. LOPPÉ, ingénieur des Arts et Manufactures. In-18 Jésus avec nombreuses figures. — Librairie Gauthier-Villars, Paris.

L'étude des enroulements des dynamos à courant continu présente une certaine aridité, et les personnes peu familiarisées avec le

calcul éprouvent parfois de grandes difficultés à bien comprendre les théories et les formules des ouvrages parus sur la matière, qui s'adressent à un public spécial.

M. Loppé ayant été chargé du Cours d'électricité industrielle à l'école professionnelle Diderot, y a dû traiter la question des enroulements des dynamos à courant continu d'une manière simple et pratique, s'adressant à un auditoire peu habitué aux questions purement théoriques.

En commençant l'étude par les cas les plus simples, et en déduisant les cas plus complexes, on peut arriver assez facilement au but, et il est certain que ce livre pourra rendre des services à beaucoup de personnes s'occupant d'électricité. M. Loppé s'efforce de rendre aussi clairs que possible les méthodes et les schémas, en passant toujours du simple au composé.

Le cas des enroulements fermés avec induits cylindriques (anneau ou tambour) est seul traité, car les dynamos à circuit ouvert et les dynamos à disques sont de moins en moins employées dans la pratique.

La grande notoriété de M. Loppé en électricité est d'ailleurs un sûr garant de la valeur du livre.

La Télégraphie sans fils, par André BROCA. 2^e édition, in-18, avec 52 figures. — Librairie Gauthier-Villars, Paris.

Ce livre est destiné à ceux qui, sans être des spécialistes, sont curieux cependant des progrès de la science, à ceux aussi qui veulent être au courant des progrès récents réalisés dans ses applications. Tout le monde a lu des comptes rendus plus ou moins fantaisistes, plus ou moins enflés, des résultats obtenus au moyen des procédés merveilleux de la télégraphie sans fils : mais pour les personnes au courant des travaux de laboratoire elles-mêmes, un certain malaise persiste, car on ne comprend pas, en général, le fond des choses. C'est qu'au milieu du tourbillon d'affaires publiques et privées où nous vivons, les savants ont amassé depuis un siècle, dans le silence du laboratoire, un merveilleux ensemble de résultats sur l'optique, l'élasticité et l'électricité, et ils ont péniblement édifié un des plus admirables monuments du génie humain, la *théorie électromagnétique de la lumière*. Il y a deux ans encore, cette théorie semblait devoir rester l'apanage de quelques philosophes. Mais maintenant la pratique s'est emparée des résultats essentiels de ces hautes conceptions, et elle en a fait un instrument susceptible d'un grand nombre d'applications : il faut donc travailler à rendre accessible à tous cette théorie qui devient utile. C'est un des buts que l'auteur s'est efforcé d'atteindre.

M. Broca a entrepris la tâche de montrer que tout se tient dans nos connaissances, et quelle liaison il y a entre les phénomènes de l'ancienne télégraphie et ceux de la nouvelle. Ceci a permis de décrire au début quelques appareils utilisés dans la télégraphie sans fils, et d'aller ainsi du simple au complexe...

Depuis 1899, les applications de la télégraphie sans fils ont pris un grand développement, et il y a sur ce sujet des brevets presque quotidiens. Plusieurs livres ont paru, notamment ceux du capitaine Ferrier, de M. Turpain, de M. Righi. La technique s'est beaucoup développée, et c'est ainsi que l'auteur a dû ajouter, à la première édition, un chapitre entier relatif à la syntonie et aux courants de haute fréquence.

LIVRES NOUVEAUX EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Traité général de l'emploi de l'électricité dans l'industrie minière. N. LAPOSTOLEST. Gr. in-8° : 7 fr. 50.

Étude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. G. CHEVRIER. In-8° : 2 fr. 50.

Le moteur polyphasé. A. RICHTER (All.) : 4 fr. 25.

Annuaire de l'électrochimie. W. NERNST et W. BORCHERS (All.) : 33 fr. 25.

Propriétés et essais des matériaux de l'électrotechnique. F. de PONCHARRA. In-8° : 3 fr.

La rotation électromagnétique et l'induction unipolaire. S. VALENTINER (All.). Gr. in-8° : 3 fr.

Turbines à vapeur à gaz et à air comprimé. R. MEWES (All.). Gr. in-8° : 12 fr. 50.

Manuel de topographie alpine. H. VALLOT. In-16 : 3 fr. 50.

L'Imprimeur-Gérant : P. LEGENDRE.