

CHAPITRE IX

Relations des entreprises de distribution avec la voirie,

les concessions de travaux publics et les distributions voisines.

Art. 53. — *Modifications apportées aux distributions dans l'intérêt de la voirie et des riverains.* — Le concessionnaire ou le permissionnaire doit, toutes les fois qu'il en est requis par l'autorité compétente pour un motif de sécurité publique ou dans l'intérêt de la voirie, opérer à ses frais le déplacement des parties de canalisation qui lui sont désignées. Il ne résulte pour lui de ce fait aucun droit à indemnité.

Si des modifications sont faites par les riverains aux entrées et accès des immeubles et propriétés en bordure des routes et chemins empruntés, le permissionnaire ou concessionnaire est tenu d'apporter à ses installations les modifications requises par l'Administration.

Art. 54. — *Traversée de concessions préexistantes par des distributions.* — Lorsqu'une distribution d'énergie électrique traverse les ouvrages d'une concession préexistante, les mesures nécessaires sont prises pour qu'aucune des deux entreprises ne trouble le bon fonctionnement de l'autre. Les travaux de modification de toute nature qui seraient à faire dans la concession préexistante, et tous dommages résultant de la traversée sont à la charge du permissionnaire ou concessionnaire de la distribution nouvelle.

En cas d'accord entre les divers services intéressés, les mesures à prendre sont fixées par arrêté préfectoral ; en cas de désaccord, elles le sont par décision du Ministre des Travaux publics, après avis du Comité d'électricité.

Art. 55. — *Modifications aux distributions nécessitées par des travaux publics.* — Dans le cas où l'Etat, les départements ou les communes ordonnent ou concèdent soit la construction de routes nationales, de routes départementales, de chemins vicinaux, de voies ferrées, de canaux, soit l'installation de communications télégraphiques ou téléphoniques ou de distribution d'énergie et, d'une manière générale, l'exécution de travaux publics qui traversent une distribution et obligent à la modifier, le permissionnaire ou concessionnaire ne peut s'opposer à ces travaux.

Le permissionnaire ou le concessionnaire doit apporter à ses propres installations toutes les modifications prescrites par le Ministre des Travaux publics. Toutes les dispositions nécessaires sont prises pour que les modifications ainsi imposées par l'Administration n'apportent aucun obstacle au service de la distribution d'énergie préexistante.

Art. 56. — *Recours en cas de dommages aux distributions.* — Aucun recours ne peut être exercé contre l'Etat, les départements ou les communes par le permissionnaire ou le concessionnaire d'une distribution : Soit à raison des dommages que le roulage ordinaire pourrait occasionner aux ouvrages de la distribution placés sur ou sous le sol des voies publiques ; Soit à raison de l'état de la chaussée, des accotements, des trottoirs ou des ouvrages, et des conséquences de toute nature qui pourraient en résulter ; Soit à raison des travaux exécutés sur la voie publique dans l'intérêt de la sécurité publique ou de la voirie ; Soit à raison des travaux exécutés pour l'entretien des lignes télégraphiques ou téléphoniques.

Le permissionnaire ou concessionnaire conserve son droit de recours contre les tiers.

Art. 57. — *Domages occasionnés par les distributions.* — Les indemnités pour dommages résultant de l'établissement ou de l'exploitation d'une distribution sont entièrement à la charge du permissionnaire ou concessionnaire, qui reste responsable de toutes les conséquences dommageables de son entreprise, tant envers l'Etat, les départements et les communes qu'envers les tiers.

CHAPITRE X

Dispositions diverses.

Art. 58. — *Comptes rendus statistiques annuels.* — Tout permissionnaire ou concessionnaire doit adresser, à l'ingénieur en chef du contrôle, chaque année, le 15 avril au plus tard, des états statistiques, conformes aux modèles qui seront arrêtés par le Ministre des Travaux publics, après avis du Comité d'électricité et comprenant les renseignements techniques relatifs à l'année entière, du 1^{er} janvier au 31 décembre. Ces renseignements peuvent être publiés en tout ou en partie.

Art. 59. — *Forme des conférences entre les services intéressés.* — Les conférences prévues par l'article 14 de la loi du 15 juin 1906 ont lieu à un seul degré. Elles sont ouvertes par l'ingénieur en chef du contrôle, qui établit un exposé de l'objet de la conférence et adresse un exemplaire du dossier au chef de chaque service intéressé pour chaque département et, dans tous les cas, au représentant de l'Administration des Postes et Télégraphes. L'ingénieur en chef provoque en même temps les observations de toute personne dont il juge l'intervention utile pour l'instruction de l'affaire.

Les chefs de service intéressés, après examen, renvoient le dossier à l'ingénieur en chef du contrôle et formulent leurs avis ou observations en ce qui concerne leurs services respectifs. Sur le vu de ces avis ou observations, l'ingénieur en chef du contrôle formule ses conclusions et clôt le procès-verbal de la conférence.

En cas de désaccord des services intéressés, l'ingénieur en chef du contrôle provoque une conférence effective entre les chefs de service ou leurs délégués. Si l'accord n'intervient pas au cours de cette conférence, le procès-verbal relatant les avis de tous les services intéressés est adressé sans délai au Ministre des Travaux publics pour être statué ainsi qu'il appartiendra.

Art. 60. — *Dispositions transitives.* — Pour toutes les distributions au sujet desquelles une instruction est actuellement ouverte, les enquêtes et autres formalités régulièrement accomplies, conformément aux règles antérieurement en vigueur, seront considérées comme valables. En cas de contestation, il sera statué par le Ministre des Travaux publics.

Art. 61. — *Exécution du présent règlement.* — Le Ministre des Travaux publics, des Postes et des Télégraphes et le Ministre de l'Agriculture sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent règlement, qui sera publié au *Journal officiel de la République française* et inséré au *Bulletin des lois*.

Fait à Paris, le 3 Avril 1908.

A. FALLIERES.

Le Président du Conseil.

Ministre de l'Intérieur,

J. CLEMENCEAU.

Le Ministre de l'Agriculture.

J. REAU.

Le Ministre des Travaux Publics
des Postes et des Télégraphes.

L. BARTHOU.

Voltmètres et Ampèremètres à compensation

Dans les essais de réception de matériel électrique, il arrive parfois que les instruments de mesure employés par le réceptionnaire ne concordent pas avec ceux du constructeur. Entr'autres causes, ceci peut provenir de l'action perturbatrice provoquée sur ces appareils par le flux magnétique des machines électriques voisines. Pour remédier à cet inconvénient, la *European Weston Electrical Instrument Co* a créé des voltmètres et des ampèremètres munis d'un système de compensation, dans lesquels les mesures sont rapportées à une résistance constante et à la force électromotrice d'un élément de pile Weston.

Pour appliquer la compensation à un voltmètre, de la résistance totale de celui-ci on isole une résistance dont la valeur est choisie de façon telle que, pour un déplacement angulaire donné de l'aiguille, le produit de cette résistance par le courant qui la traverse soit égal à la force électromotrice de l'élément normal employé.

La figure 1 est un schéma de ce dispositif. L'élément normal E, le galvanomètre G et l'interrupteur T sont reliés à la résistance r de telle manière que la direction du courant i dans l'instrument soit inverse de celle du courant dans le circuit de l'élément. Si $ir = e$, le galvanomètre ne déviara pas lorsque l'on fermera l'interrupteur T. En supposant que la résistance et la force électromotrice de l'élément normal se maintiennent constantes dans les limites pratiquement admissibles, on pourra toujours faire équilibre au courant de l'élément normal dans l'instrument, au

moyen du courant i . Toutes conditions égales d'ailleurs, une déviation déterminée d de l'instrument correspond toujours au courant i . Si l'équilibrage montre que la déviation d n'est pas obtenue lorsqu'aucun courant ne passe dans le galvanomètre, il faut en conclure : ou qu'un champ magnétique extérieure affecte l'aimant permanent de l'instrument, ou bien que cet aimant a subi une altération persistante, ou bien encore que la force régulatrice du ressort de la bobine mobile s'est trouvée modifiée. Ajoutons, toutefois, que ces deux dernières causes ne se rencontrent que très rarement. En tous cas, on peut, sur le lieu même des observations, et pour introduire dans les calculs la correction voulue, déterminer l'erreur de l'instrument par l'écart entre la déviation du galvanomètre sans courant et la déviation de compensation d . Pour éviter d'introduire cette correction dans les calculs, on peut munir l'aimant permanent de l'instrument d'un enroulement magnétique réglable, en dérivation, M. S., dont le réglage permet de placer l'aiguille de l'instrument sous l'angle d , quand l'élément normal est compensé par le courant i . Comme l'échelle de l'instrument est, dans toute sa portée, proportionnelle aux intensités de courant passant dans l'appareil, celui-ci donnera, cette correction une fois faite, pour tous les points de l'échelle, des indications correctes, non affectées par les influences magnétiques qui pourraient se faire sentir au lieu où se feront les mesures. Comme dans les appareils employés en pratique pour mesurer la tension, la mesure maxima est, en général, supérieure à la force électromotrice d'un élément Weston (1,0190 volt), on peut toujours disposer la résistance de compensation de telle façon que la compensation directe soit possible par cette méthode pour toutes les capacités d'un voltmètre; autrement dit, la résistance de compensation peut toujours être une fraction de la résistance totale traversée par le courant compensé pour la capacité de mesure employée.

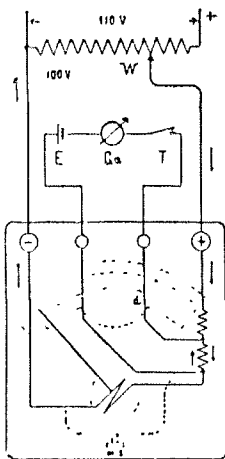


Fig. 1.

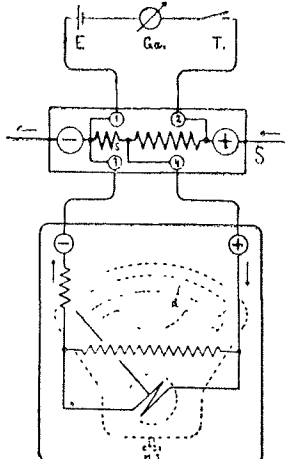


Fig. 2.

On peut aussi compenser de la même manière un millivoltmètre devant servir, en combinaison avec une résistance en dérivation, à des mesures de courant à grand débit. Dans ce cas, il est nécessaire, pour la compensation directe, de donner à la résistance en dérivation une valeur telle que la chute de tension produite à pleine charge soit au moins de 1,019 volt. Cependant, eu égard à la résistance du cuivre de la bobine mobile, qui n'est pas utilisable comme résistance de compensation, on adoptera une chute de tension encore plus grande dans le circuit dérivé, par exemple, 1,5 volt. Pour les grandes intensités, cela conduit à employer des circuits dérivés encombrants et trop coûteux;

pour cette raison, on se sert, pour le millivoltmètre d'une compensation indirecte représentée par le schéma de la fig. 2.

On emploie, pour cette compensation, une dérivation normale S pour faible intensité, 1,5 amp. par exemple. Pour ce courant, la chute de tension entre les bornes 1 et 2 est de 1,019 volt. En faisant usage d'un millivoltmètre régulière Weston, de 60 millivolts, la chute de tension entre les bornes 3 et 4, auxquelles est connecté le millivoltmètre doit, dans ce cas, être de 60 milli-volts. L'élément normal: le galvanomètre, et l'interrupteur, sont reliés aux bornes 1 et 2. La compensation se fait de la même manière qu'avec le voltmètre. On envoie dans le circuit en dérivation S un courant aussi constant que possible, qu'on règle de façon que le galvanomètre G ne donne aucune déviation à la fermeture de l'interrupteur T.

Si le millivoltmètre donne des indications absolument précises, l'aiguille doit, dans ce cas, s'arrêter à la déviation d de compensation de l'échelle. Tout écart de déviation de l'aiguille devra être compensé par le calcul, à moins qu'on ne ramène l'aiguille de l'instrument exactement à la division d de l'échelle au moyen du circuit magnétique dérivé et réglable de l'appareil.

L'instrument est alors compensé comme millivoltmètre pour 60 millivolts et peut, sans autre réglage, être employé avec des circuits dérivés quelconques réglés pour cette constante de 60 millivolts. Cela suppose évidemment la constance de la résistance en dérivation, constance qui peut être assurée dans les limites pratiquement admissibles, par une construction soignée.

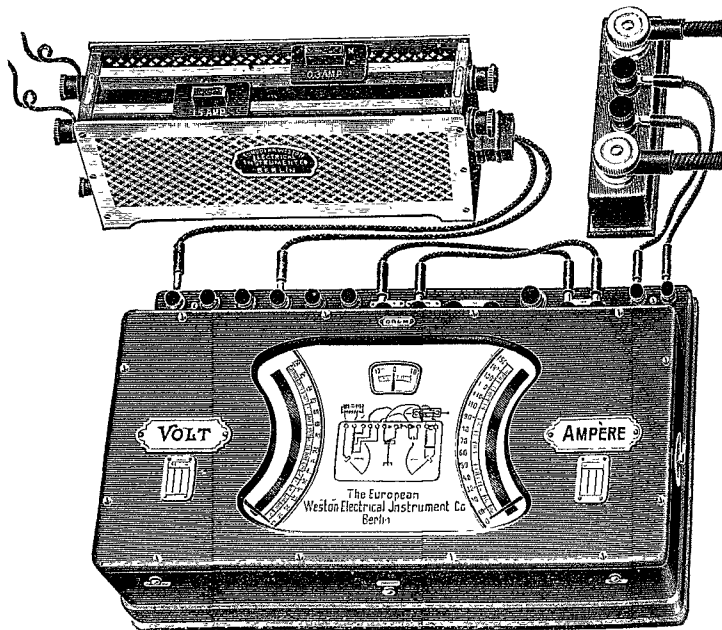


Fig. 3.

Si l'on a soin d'observer cette règle simple que l'interrupteur placé dans le circuit de l'élément normal ne doit être fermé que lorsque l'instrument à lecture directe indique une déviation bien déterminée (indiquée par un trait rouge sur l'échelle de l'instrument), l'élément normal ne peut jamais être soumis à un débit susceptible de le détériorer. La sensibilité du galvanomètre est choisie de telle manière qu'à un écart de 1/10 de degré sur l'instrument à lecture directe corresponde une déviation du galvanomètre d'au moins un degré, le degré ayant un millimètre de largeur. La sensibilité de la compensation est donc largement comprise dans les limites pratiques de précision de

Instrument à lecture directe. La compensation des instruments peut se faire facilement au lieu d'emploi quel qu'il soit, car elle n'exige pas du tout l'usage d'un galvanomètre à miroir. Pratiquement, le galvanomètre est monté dans la boîte même de l'appareil de mesure. Les instruments sont employés comme ceux à lecture directe et avec tous les avantages qui s'y rattachent. Tous les organes de la combinaison d'appareils peuvent être utilisés à volonté isolément.

Le groupement, en une même boîte, de tous les instruments nécessaires à cette méthode technique de compensation offre cet avantage que l'appareil de mesure est toujours prêt à servir, soit comme voltmètre, soit comme ampèremètre. Le dispositif complet se compose d'un voltmètre à plusieurs capacités de mesure (jusqu'à 5), d'un millivoltmètre insensible aux variations de température, d'un galvanomètre et d'un élément normal Weston sans coefficients de température. Le galvanomètre et l'élément normal sont connectés à des bornes spéciales de manière à pouvoir être utilisés à volonté pour d'autres buts, indépendamment de la combinaison. La figure 3 ci-contre représente un appareil combiné, à compensation, servant à volonté de voltmètre ou d'ampèremètre. Cet appareil peut être raccordé directement à un réseau de 110 ou 120 volts.

A. R.

A propos de la Carte d'État-Major

Errare humanum est! Aussi le commandant Aulebrant nous signale-t-il une erreur d'impression qui s'est glissée dans son article sur la carte d'État-Major, publié dans le numéro de juillet dernier. Il faut lire en effet, au bas de la page 152, première colonne :

Dans ces conditions, il faudrait compter pour la France sur environ :

| | |
|-----------------|----------------------|
| 150 feuilles au | $\frac{1}{100\ 000}$ |
| 550 — | $\frac{1}{30\ 000}$ |
| 3436 — | $\frac{1}{20\ 000}$ |

soit plus de 4000 au total.

LE MOIS HYDRO-ÉLECTRIQUE

ACADÉMIE DES SCIENCES

MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ

Comparaison des dynamos à courant continu série et shunt, au point de vue de la rapidité d'amorçage. Note de M. P. GIRAUDI, séance du 4 mai 1908.

Considérons une machine bipolaire, et soient : N , I et R , respectivement le nombre de spires, l'intensité du courant et la résistance de l'enroulement série; n , i et r , les mêmes éléments pour l'enroulement shunt; N' , I' et R' , le nombre de conducteurs actifs, l'intensité et la résistance de l'induit; ω la vitesse angulaire en tours par seconde; I_1 et R_1 l'intensité et la résistance du circuit extérieur; ψ et φ , le flux inducteur instantané et la réductance correspondante

(pour simplifier, nous faisons abstraction de la dispersion); $\frac{d\psi}{dt}$, la rapidité d'amorçage au temps t .

Pour qu'une dynamo puisse s'amorcer, un flux rémanent in til Φ_0 est nécessaire. Nous en tiendrons compte, en supposant une force magnétomotrice initiale de rémanence $4\pi n_0 i_0$ telle que $\Phi_0 = \frac{4\pi n_0 i_0}{\Sigma R}$.

Machine série. — On obtient, en posant $\Sigma R = R + R' + R_1$:

$$\dot{\psi}_0 = \frac{d\psi}{dt} = \psi \left(\frac{N'}{N} \omega - \frac{\varphi \Sigma R}{4\pi N^2} \right) + \frac{\varphi_0 \Phi_0}{4\pi N^2} \Sigma R$$

Pour $t = 0$, $\psi = \Phi_0$, et, par suite :

$$\dot{\psi}_0 = \frac{N'}{N} \omega \Phi_0$$

Quantité essentiellement positive si N' , N et ω sont positifs, c'est-à-dire si la machine est convenablement connectée pour son sens de rotation. Il en résulte qu'à toute vitesse angulaire ω correspond un amorçage; il n'y a pas, en toute rigueur, de vitesse minima d'amorçage.

La machine terminera son amorçage pour $\dot{\psi} = 0$, c'est-à-dire pour une valeur φ_m de la réductance donnée par :

$$\varphi_m = \varphi_0 \frac{\Phi_0}{\Phi_m} + \frac{4\pi N N'}{\Sigma R} \omega$$

Φ_m étant le flux final d'amorçage pour la vitesse angulaire ω .

A chaque valeur de ω correspond donc un flux final d'amorçage Φ_m , et, inversement, pour obtenir un flux final d'amorçage Φ_m , il faut que la machine tourne à la vitesse angulaire ω_m définie par la relation :

$$\omega_m = \frac{\Sigma R}{4\pi N N'} \left(\varphi_m - \frac{\Phi_0}{\Phi_m} \varphi_0 \right)$$

La machine s'amorce franchement lorsque ω_m est telle que Φ_m soit le flux correspondant à l'extrémité supérieure de la partie droite (commencement du coude) de la caractéristique magnétique : $\Phi_m = \Phi_c$.

Comme pour cette valeur, φ_c est peu différent de φ_0 , on peut écrire

$$\omega_c = \frac{\varphi_c \Sigma R}{4\pi N N'} \left(1 - \frac{\Phi_0}{\Phi_c} \right)$$

Enfin, si l'on néglige Φ_0 devant Φ_c , on retombe sur la formule bien connue de S. P. Thompson :

$$\Phi_c = \frac{\varphi_c \Sigma R}{4\pi N N'}$$

qui donne approximativement la vitesse critique correspondant à l'amorçage franc. Pour les valeurs de ω inférieures à ω_c , on n'a qu'un amorçage hésitant : la machine cherche à gravir la partie droite de sa caractéristique magnétique, mais s'arrête en route.

Machine shunt. — On obtient, d'une manière analogue :

$$\dot{\psi} = \psi \left[\frac{N'}{n} \omega \frac{R_1}{R' + R_1} - \frac{\varphi}{4\pi n^2} \left(r + \frac{R_1 R'}{R_1 + R'} \right) \right] + \frac{\Phi_0 \varphi_0}{4\pi n^2} \left(r + \frac{R_1 R'}{R_1 + R'} \right)$$

Pour $t = 0$:

$$\dot{\psi} = \frac{N'}{n} \frac{R_1}{R' + R_1} \omega \Phi_0$$

quantité positive si N' , n et ω sont positifs; la machine s'amorce encore pour toute vitesse.

L'amorçage se termine pour $\dot{\psi} = 0$, soit pour :

$$\varphi_m = \varphi_0 \frac{\Phi_0}{\Phi_m} + \frac{4\pi N n \omega}{R' + r \left(1 + \frac{R'}{R_1} \right)}$$

A chaque valeur de ω correspond encore un flux final Φ_m , et, inversement, pour obtenir un flux final Φ_m , il faut une vitesse angulaire :

$$\omega_m = \frac{R' + r \left(1 + \frac{R'}{R_1} \right)}{4\pi N' n} \left(\varphi_m - \frac{\Phi_0}{\Phi_m} \varphi_0 \right)$$

La machine s'amorce franchement pour $\Phi_m = \Phi_c$, et l'on a sensiblement :

$$\omega_c = \frac{R' + r \left(1 + \frac{R'}{R_1} \right)}{4\pi N' n} \left(1 - \frac{\Phi_0}{\Phi_c} \right) \varphi_c$$

et, en négligeant Φ_0 devant Φ_c :

$$\omega_c = \frac{R' + r \left(1 + \frac{R'}{R_1} \right)}{4\pi N' n} \varphi_c$$

c'est-à-dire la formule de S. P. Thompson donnant la vitesse critique d'amorçage franc.

Comparaison des rapidités d'amorçage. — Attribuons les indices s et d respectivement à la machine série et à la machine shunt (dérivation), et négligeons les termes en Φ_0 , dont l'importance diminue très vite à mesure que l'amorçage se produit.

Si nous considérons, pour une même valeur instantanée du flux, deux dynamos série et shunt équivalentes, c'est-à-dire ayant même circuit magnétique, même puissance, même spire moyenne d'enroulement, même effet Joule dans les enroulements, et même vitesse angulaire, et si nous désignons par α le rapport commun aux deux