

Les compteurs électro-chimiques sont ceux qui dépendent de la force que possède le courant électrique de décomposer les liquides et solutions des sels métalliques.

Comme par ce procédé ils libèrent des gaz ou déposent des métaux, on les appelle des voltmètres à gaz ou métalliques. Dans le premier cas, on mesure le gaz et dans le second cas, on pèse le métal. Le premier de ces appareils présente peu d'intérêt pratique, mais le second s'est très répandu. Le meilleur compteur de ce genre connu est celui d'Edison consistant en deux électrodes en zinc amalgamé qui sont plongées dans une solution de sulfate de zinc. Le courant opère un transport de métal d'une électrode à l'autre. Comme la quantité de métal déposé sur l'une des électrodes et dissoute de l'autre est exactement proportionnelle au courant, l'augmentation de poids de la première électrode ou la diminution de poids de la seconde sont exactement équivalentes au courant passé. Pour éviter que l'énergie totale du courant ne soit consommée dans l'opération du mesurage, comme ce serait le cas si tout le courant traversait le voltmètre, celui-ci est placé dans un circuit de garage dont les résistances sont proportionnées de manière à consommer la 1/975 partie du courant. Pour le contrôle, deux voltmètres sont toujours disposés en parallèle sur chaque circuit et depuis qu'on fait souvent la distribution du courant par trois fils constituant en réalité deux circuits, le compteur Edison se compose de quatre voltmètres, deux pour chaque circuit. Puisqu'un changement de température affecte la conductibilité des métaux et celle des liquides en sens contraire quoiqu'à des degrés différents, il fallait trouver une méthode pour compenser la température. Dans ce but on introduit dans chaque circuit un rouleau de fils de cuivre d'une longueur telle que la perte de conductibilité de la partie métallique du circuit par suite de l'accroissement de température, balance exactement le gain de conductibilité de la partie liquide dû à la même cause.

Quoique ce compteur ne soit pas un instrument de précision, il est assez exact pour la pratique, attendu que ses erreurs en plus ou moins dépassent rarement 2 p. c. Rien que dans la ville de New-York, on alimente avec 5,500 compteurs Edison 200,446 lampes à incandescence de 16 bougies, 2,680 lampes à arc et des moteurs d'une force de 6.117 chevaux.

Voici comment avec ce compteur on établit les factures après que les zincs ont été pesés.

Une ampère-heure de courant dépose 1,224 grammes de zinc métallique.

Mais puisque la 1/975e partie seulement du total du courant employé passe par le voltmètre; la quantité de dépôt représentant une ampère-heure de courant sera de 1,224/975.

La compagnie Edison vend le courant par heure-lampe, c'est-à-dire qu'elle emploie comme unité la quantité de courant consommé par heure par une lampe de 16-bougies; elle encaisse par ce courant un cent. Une lampe de 16 bougies demande le 424e d'un ampère de courant, par conséquent, le poids du zinc déposé par lampe de 16 bougies et par heure sera :

$$\frac{1,224}{975} \times \frac{424}{1,000}$$

et il y aura autant d'heures-lampes par chaque gramme de zinc déposé que le résultat de la multiplication de ces fractions est contenu en 1. Ce facteur peut être exprimé ainsi :

$$\frac{1}{1,224 \times \frac{424}{975 \times 1,000}} = \text{nombre d'heures-lampes par gramme de zinc déposé,}$$

et cela, à un cent par heure-lampe, fait \$18.75. En multipliant ces chiffres par le nombre de grammes ou fractions de gramme, la facture de l'abonné est établie. Il est évident que ce compteur ne peut être employé sur les circuits à courants alternatifs.

Les méthodes thermo-électriques ne sont pas beaucoup employées pour mesurer les courants, mais on les utilise pour déterminer le voltage. Le voltmètre Cardew est l'instrument construit sur ce principe le plus connu et consiste simplement en deux longs fils traversés par le courant et qui, par leur expansion et leur contraction dues aux modifications de la force du courant, actionnent une aiguille indicatrice.

On admet généralement que ce compteur peut être appliqué aussi bien aux courants alternatifs qu'aux courants directs, cependant ce n'est pas absolument vrai. Il peut, en effet, être utilisé pour les deux quand il est convenablement calibré pour le courant à mesurer, mais un instrument calibré pour les courants directs ne donnera pas de lectures correctes quand il est disposé sur un circuit à courant alternatif

et vice-versa, attendu que les effets calorifiques des deux ne sont pas les mêmes.

Quoiqu'il n'y ait rien de plus simple que le compteur Cardew, il est sujet à de sérieuses objections par suite de l'énorme quantité de courant qu'il consomme.

Une autre classe d'instruments basés sur l'action dirigeante des aimants et des courants sont ceux de Weston.

Ces instruments constituent une classe spéciale, car ils emploient le fer et le magnétisme comme les instruments électro-magnétiques :

Ici les aimants ne sont pas des électro-aimants, mais des aimants permanents et l'opération de l'instrument en dépend pas d'un changement de magnétisme. L'instrument de Weston consiste en un aimant en fer à cheval permanent entre les pôles duquel est suspendu un rouleau de fils très fins auxquels l'aiguille est attachée. Mais une très petite partie seulement du courant traverse ce rouleau et la déviation de l'aiguille est causée par la variation du courant dans ce champ magnétique constant. Comme l'angle dans lequel un rouleau oscillera dans ces conditions est directement proportionnel au courant traversant ce rouleau et non, comme dans les instruments électro-dynamiques, proportionnel au carré du courant, les graduations de la plaque du cadran sont complètement uniformes. L'appareil de Weston ne peut être employé pour les courants alternatifs; il n'enregistrera pas non plus, comme le font quelques autres instruments, les courants passant dans une fausse direction. Par suite de la circonstance qu'il n'enregistre qu'une petite fraction du courant, la perte provenant de ce chef est très minime. Il est très délicat et très sensitif.

Tout courant électrique renferme trois éléments :

1o Le courant lui-même qui est mesuré en ampères;

2o La pression ou force électromotrice qui donne naissance au courant et qui est mesurée en volts, et

3o La résistance que le conducteur oppose au courant qui est mesurée en ohms.

Par conséquent, un courant n'est pas totalement décrit si on ne détermine pas ces trois éléments; on possède donc des instruments pour mesurer chacun séparément.

Cependant, quand on connaît deux de ces éléments, le troisième peut être calculé par la loi des ohms qui exprime la relation entre les trois.

Les instruments pour la mesure