Note sur un nouveau régulateur à action indirecte et à indication mixte

Autor(en): **Barbillon, L. / Cavère, P.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **44 (1918)**

Heft 25

PDF erstellt am: **27.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-34067

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Si nous remplaçons, comme plus haut, les valeurs de v_0 et v_1 en fonction de V et du temps $T > \frac{2L}{a}$, nécessaire pour une fermeture totale, nous aurons :

$$\frac{V}{T} = \frac{v_0 - v_1}{g}$$

d'où : $v_0 - v_1 = \frac{2LV}{aT}$ et $v_1 = V - \frac{2LV}{aT}$,

car $v_0 = V$, la formule (2) deviendra :

$$(6) \qquad B_m = \frac{2LV}{gT} \frac{1}{1 + \frac{aV}{2gy_0} - \frac{LV}{gTy_0}}$$

Cette formule donne pour $\frac{av_0}{2gy_0} < 1$, cas des hautes chutes, la valeur du coup de bélier pour une fermeture complète de V à 0 pendant le temps T plus long que $\frac{2L}{a}$. L'intensité de ce coup de bélier est inférieure à la valeur $\frac{2LV}{gT}$ trouvée plus haut, car $\frac{aV}{2gy_0}$ est $> \frac{LV}{gTy_0}$, puisque $T > \frac{2L}{a}$; le dénominateur est donc > 1 et $B_m < \frac{2LV}{gT}$. Le rapport $\frac{V}{T}$ est constant pour une fermeture linéaire; le terme $\frac{aV}{2gy_0}$ diminue avec V et les autres termes restant constants, la valeur (6) augmente au fur et à mesure que V diminue; le coup de bélier sera donc maximum pour la valeur minimum de V qui est celle correspondant à une fermeture en temps $T = \frac{2L}{a}$; à cette limite, la formule (6) devient $B_m = \frac{2LV}{gT}$. Donc: *dans le cas* $\frac{av_0}{2gy_0} < 1$, *la valeur du coup de bélier augmente à mesure que diminue l'ouverture à partir de laquelle la fermeture commence; le coup de bélier maximum a lieu pour la fermeture en temps* $T = \frac{2L}{a}$ *et il est donné par la valeur* $\frac{2LV}{gT}$.

(A suivre).

Note sur un nouveau régulateur

à action indirecte et à indication mixte

par

L. Barbillion, directeur de l'Institut polytechnique de l'Université de Grenoble

et P. Cayère, ingénieur des Arts et Métiers et de l'Institut de Grenoble.

Dans ce régulateur le tiroir du servo-moteur de vannage est lié à un point *c* du levier *C*, les extrémités du levier *C* sont liées, l'une *a* à un tachymètre *A* qui donne à *a* une levée proportionnelle à l'écart de vitesse, l'autre *b* à un indicateur d'accélération *B* qui donne à *b* une levée proportionnelle à l'accélération.

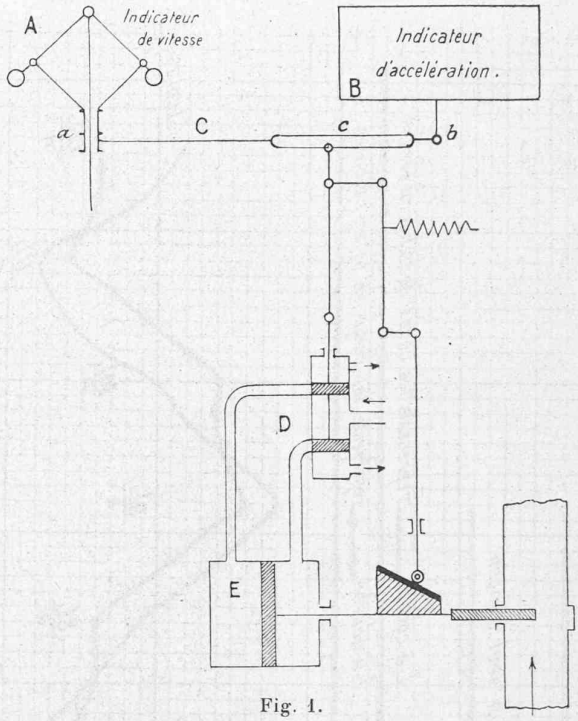

Fig. 1.

La levée de *c* dépend donc à la fois de l'écart de vitesse et de l'accélération.

1° Si la vitessse est trop grande et augmente, *a* et *b* sont soulevés, *c* aussi par conséquent, le servo-moteur est actionné pour fermer le vannage.

2° Si la vitesse est trop grande, mais diminue, *a* est soulevé, *b* est abaissé, il arrive donc un moment où *c* revient à sa position moyenne, ce qui immobilise le servo-moteur de vannage à un moment où la vitesse encore trop grande se rapproche de sa valeur de régime.

3° Si la vitesse est trop petite et diminue, *a*, *b*, *c* sont tous trois abaissés et le servo-moteur ouvre le vannage.

4° Si la vitesse est trop petite, mais augmente, le servo-moteur, en raison des déplacements inverses de *a* et *b*, se trouve débrayé à un moment où la vitesse encore trop faible a tendance à se rapprocher d'elle-même de sa valeur de régime.

Ces quelques considérations permettent de voir que le régulateur décrit a un fonctionnement bien supérieur à celui d'un régulateur indirect où le tiroir du servo-moteur serait conduit directement par le tachymètre. L'indicateur d'accélération produit le même effet que l'asservissement utilisé dans les régulateurs indirects ordinaires, il avance l'instant du débrayage.

Dans le régulateur qui fait l'objet de cette note, le point *c* peut se déplacer dans une coulisse pratiquée dans *C*, la position de *c* dans la coulisse est liée à la position du vannage suivant une loi que nous étudierons plus loin.

Cette disposition, qui est la particularité essentielle du nouveau régulateur, permet, comme nous allons le montrer, de réaliser un réglage théoriquement parfait.

Tandis que l'asservissement se contente d'amortir les oscillations de vitesse à longue période, le nouveau régulateur supprime complètement ces oscillations.

Considérons (Fig. 2) les graphiques couples-vitesses de la machine motrice (turbine) et de la machine entraînée (dynamo ou alternateur). Pour chaque position du vannage, il y a une courbe $C_m(\omega)$ du couple moteur en fonction de la vitesse.

Pour chaque valeur de la résistance du réseau il y a une courbe $C_r(\omega)$ du couple résistant en fonction de la vitesse.

Si nous associons deux par deux ces courbes, de façon à ce que les intersections correspondent à la vitesse de régime ω_0, nous aurons une série de groupes de deux courbes représentant les divers états du groupe électrogène en régime établi.

Considérons les deux courbes qui se coupent en A; elles correspondent à une ouverture (e), donc à une position du vannage bien déterminée et à une résistance (R) du réseau bien déterminée également. Supposons que l'admission étant (e) et la résistance du réseau (R), une cause perturbatrice provisoire ait amené la vitesse à une valeur ω_I. Si notre régulateur est vraiment parfait, il ne devra pas actionner le servo-moteur, car la machine reviendra d'elle-même à son état de régime correspondant au point A.

Or nous avons AP = écart de vitesse; MQ = couple moteur; NQ = couple résistant, donc

$$MN = C_m - C_r = K\frac{d\omega}{dt},$$

(K étant le moment d'inertie du groupe).

AP sera indiqué par le tachymètre, la levée de a sera proportionnelle à AP : $aa' = \alpha \times AP$.

De même la levée de b sera proportionnelle à

$$MN : bb' = \beta \times MN.$$

Pour que le régulateur n'intervienne pas, il faut que c reste à sa position moyenne, donc que

$$\frac{ca}{cb} = \frac{aa'}{bb'} = \frac{\alpha \times AP}{\beta \times MN}$$

Or les courbes $C_m(\omega)$ et $C_r(\omega)$ peuvent être assimilées à des droites dans la région utilisée, par suite:

$$MN = AP\,(tg\,\theta + tg\,\varphi),\ \text{fig. 2},$$

et pour que notre régulateur soit bien réglé, il faut que:

$$\frac{ca}{cb} = \frac{\alpha}{\beta\,(tg\theta + tg\varphi)} \quad (1)$$

α et β sont des constantes du tachymètre et de l'indicateur d'accélération; θ et φ sont des éléments qui, pour un groupe électrogène donné, peuvent être calculés et dépendent de la position du vannage; par suite la relation (1) fixe la liaison qui doit exister entre la position du vannage et la position de c dans la coulisse de C. (Fig. 3.)

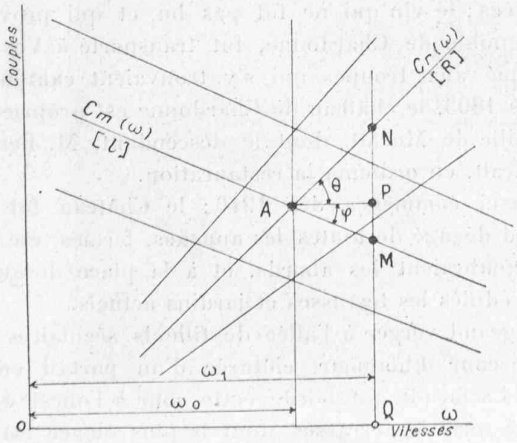

Fig. 2.

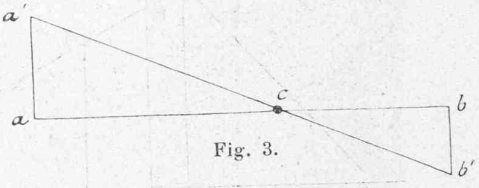

Fig. 3.

Examinons maintenant comment le régulateur ainsi établi se comporte au cours d'une perturbation.

La charge venant par exemple à diminuer, la vitesse augmente, l'accélération est positive, a et b sont soulevés, c aussi, et le servo-moteur est actionné pour fermer le vannage. La vitesse augmente pendant un certain temps, puis commence à diminuer; a descend, b, qui est passé au-dessous de sa position moyenne, descend aussi; c descend donc et se rapproche de sa position moyenne. Au moment où l'admission atteint la valeur (e) qui avec la résistance (R) du réseau donnera la vitesse de régime ω_0 (Fig. 4), le rapport de l'écart de vitesse AP à l'écart des couples MN est tel que le point c est ramené à sa position moyenne, ce qui arrête le servo-moteur. La vitesse diminue ensuite d'elle-même, N se déplace sur $C_r(\omega)$, M se déplace sur $C_m(\omega)$ et comme le rapport

$$\frac{AP'}{M'N'} \text{ reste égal à } \frac{AP}{MN},$$

le point c reste à sa position moyenne et le servo-moteur reste arrêté.

Le servo-moteur cesse donc son action aussitôt qu'est atteinte l'ouverture du vannage qui réalisera la vitesse de régime ω_0.

Il est facile de voir qu'il ne s'arrêtera pas plus tôt: en effet, pour une admission (e_I) [avant d'atteindre (e_1)], le point c occupe entre a et b une position telle que l'arrêt du servo-moteur a lieu lorsque:

$$\frac{\text{écart couples}}{\text{écart vitesse}} = tg\theta_1 + tg\varphi_1.$$

Or, à ce moment, l'écart des couples est M_1N.

Pour que le servo-moteur s'arrête, il devrait être MN, car $M_1N_1 = AP\,(tg\,\theta + tg\,\varphi)$; il est donc trop petit.

Donc l'écart de vitesse (levée de a) l'emporte sur l'accélération (levée de b), et le point c étant soulevé comme a, le servo-moteur continue à fermer.

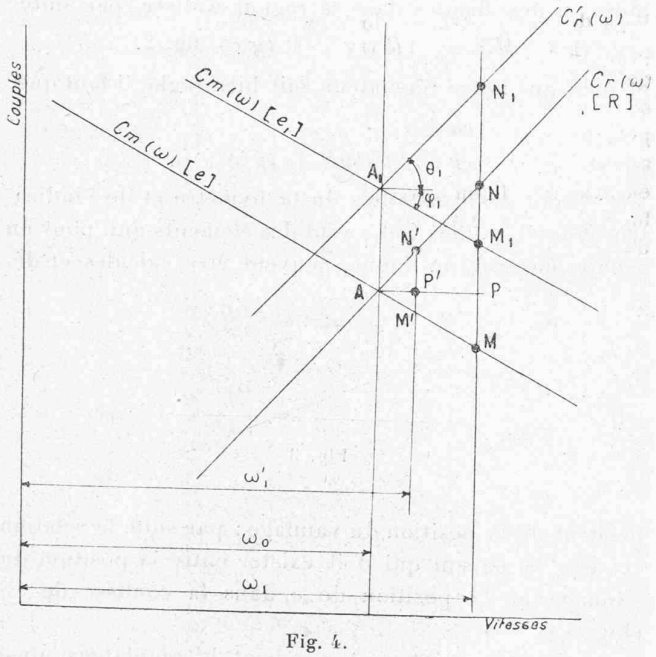

Fig. 4.

On montrerait de même que l'arrêt du servo-moteur ne peut se produire après que l'admission (*e*) a été atteinte.

Le régulateur assure donc un réglage parfait, il réalise du premier coup la nouvelle admission sans oscillations de vitesse. Cette conclusion est évidemment théorique, elle suppose que la liaison du point *c* au vannage satisfait à la relation (1) établie précédemment. Pratiquement, si cette liaison est incorrecte, le réglage ne sera plus parfait.

Une étude plus approfondie du fonctionnement du régulateur (voir étude parue dans les numéros du 25 mai et 1er juin 1918 de la *R. G. E.*[1]) montre que :

1° Si le point *c* est trop près de *b*, il y a une grande période de réglage suivie d'une série de petites périodes de même sens que la première.

2° Si le point *e* est trop près de *a*, il y a une grande période de réglage, suivie d'une seconde période de réglage en sens inverse. Les périodes suivantes sont ensuite, soit de même sens que la seconde (si l'erreur sur la position de *c* est faible), soit alternativement de sens inverse et de même sens (si l'erreur est importante).

On peut donc ainsi, en regardant fonctionner le régulateur, déduire pour chaque charge la modification à apporter à la liaison du point *c* au vannage, et déterminer expérimentalement la condition qui donne le réglage parfait sans oscillations de vitesse.

En résumé le nouveau régulateur présente les avantages suivants :

1° *Réglage extra rapide.* L'admission à réaliser est en effet atteinte directement et, si la vitesse de manœuvre du vannage est fixée, le nouveau régulateur réalise le réglage le plus rapide qu'on puisse obtenir.

2° *Suppression des oscillations de vitesse.* Le réglage se fait sans oscillations, ou plutôt il n'y a qu'une demi-oscillation dont l'amplitude est d'ailleurs fixée quel que soit le type de régulateur, lorsqu'on se donne les dimensions du volant et la vitesse de manœuvre du vannage.

3° *Grande facilité de mise au point* permettant d'une façon très simple de réaliser expérimentalement la condition qui donne un réglage parfait.

4° *Grande sensibilité.* La mise en action du servomoteur est commandée par l'accélération qui est maximum au début de la perturbation. Elle est donc plus rapide que dans les régulateurs indirects ordinaires où elle est provoquée seulement par l'écart de vitesse, qui, partant de zéro, met un certain temps à prendre une valeur suffisante pour vaincre la résistance passive du mécanisme.

[1] *Revue générale d'Electricité.*

Le Château de Chardonne.

Restauré dès 1910, par l'architecte H. Collombet.

(Planches 11 et 12.)

Le Château de Chardonne forme un groupe imposant de bâtiments qui domine le village du même nom, à mi-hauteur des pentes verdoyantes du Mont Pèlerin. La vue y est très belle, la position très abritée, les ombrages séculaires qui l'entourent en font un séjour d'une idéale splendeur. On comprend que depuis la conquête bernoise ce site ait tenté les envoyés chargés par la République de Berne d'administrer le pays de Vaud.

Le fait est que, très tôt, ce coin privilégié attire les amateurs avisés. En 1611, Abraham de Sturler, trésorier du Pays de Vaud pour la République de Berne, acquiert pour son compte le modeste bâtiment existant et datant de 1527, l'embellit et l'agrandit par des achats successifs ; son fils Vincent, qui fut ambassadeur près de la République de Venise, n'ayant pas d'héritier mâle, la propriété passe à la famille de Wattwyl. Sous la Révolution, le Château fut mis sous séquestre et le propriétaire envoyé comme otage par les Français à la citadelle de Strasbourg ; son fils fut emprisonné au Château de Lausanne. Entre temps quelques soldats français et « pandours » du village pénétraient dans les caves bien garnies du Château, qui furent promptement nettoyées ; le vin qui ne fut pas bu, et qui provenait du vignoble de Chardonne, fut transporté à Vevey et distribué aux troupes qui s'y trouvaient cantonnées. Depuis 1803, le château de Chardonne est propriété de la famille de Muralt, dont le descendant, M. Bernard de Muralt, en ordonna la restauration.

Celle-ci commença dès 1910 ; le Château fut tout d'abord dégagé de toutes les annexes, fermes, etc., qui en encombraient les abords, et à la place desquelles furent édifiés les terrasses et jardins actuels.

Un grand verger à l'allée de tilleuls séculaires précède la cour d'honneur, clôturée d'un portail en fer forgé. La façade qui borde cette cour à l'ouest donne sur une série de terrasses, dont la plus élevée est fermée par une gloriette dans le goût du XVIIIe siècle.