

Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Band: 37 (1909-1910)

Artikel: Nouvel appareil de commande automatique des aiguilles de voie
Autor: Konrad, Paul
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-88558>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 10.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Nouvel appareil de commande automatique des aiguilles de voie

BREVETS W. MEISTER

PAR PAUL KONRAD, GÉOMÈTRE

INSPECTEUR SOUS-CHEF D'EXPLOITATION DES TRAMWAYS DE NEUCHATEL



Considérations générales.

L'énorme développement pris ces dernières années par la plupart des réseaux de tramways urbains a posé tout à nouveau, et de la façon la plus pressante, le problème de la commande automatique des nombreuses aiguilles qui parsèment les voies et dont la manœuvre normale devient d'un intérêt capital pour les exploitations d'une certaine importance.

Précédemment, la manœuvre des aiguilles de bifurcation se faisait uniquement à la main, procédé encore utilisé sur les réseaux où le trafic est peu intense et où les voitures se succèdent à intervalles assez éloignés. Ce mode primitif de commande nécessite l'arrêt complet des voitures pour permettre aux agents des trains de descendre à terre et de manœuvrer les aiguilles, avant comme après le passage des voitures, au moyen d'un levier ou de tout autre dispositif approprié. L'arrêt répété des voitures est préjudiciable au bon ordre de l'exploitation ; il entraîne des pertes de temps, des perturbations dans l'horaire, des dépenses supplémentaires de courant électrique, sans compter que les employés occupés aux aiguillages sont exposés, dans les rues très fréquentées tout au moins, aux dangers résultant de la circulation des véhicules de tous genres.

Dans un certain nombre de réseaux, la commande des aiguilles est faite par le wattman qui manœuvre une tringle à l'extérieur de la plateforme d'avant de sa voiture. L'aiguillage est alors peu sûr et les risques de déraillement par suite d'aiguilles mal faites diminuent la sécurité de l'exploitation. L'arrêt des voitures, quoique moins long, n'est du reste pas supprimé ainsi que les inconvénients qui en dérivent. En outre, la tendance actuelle de fermer complètement les plate-

formes des voitures au moyen de vitrages de protection diminue de plus en plus la possibilité de cette commande directe.

C'est pour ces raisons que, depuis longtemps déjà, certains réseaux importants ont créé, à l'instar de ce qui se fait dans les chemins de fer, de véritables postes d'aiguilleurs. On voit alors un employé spécial, stationné en permanence dans les carrefours, chargé de manœuvrer les aiguilles au fur et à mesure que les voitures apparaissent, afin de leur faire prendre la direction déterminée par la ligne desservie. Cette solution, évidemment défectueuse, entraîne de lourdes charges qu'il est parfaitement possible d'éviter en commandant automatiquement les aiguilles.

Commande automatique.

En règle générale, les dispositifs de commande automatique sont combinés de façon à ce que l'aiguillage se fasse automatiquement pendant la marche, commandé qu'il est par le wattman à une distance suffisante des aiguilles de bifurcation, pour que l'on puisse encore s'assurer à temps que le dispositif a normalement fonctionné.

Citons ici pour mémoire les procédés purement mécaniques de commande automatique, dans lesquels l'aiguillage est actionné par une transmission mécanique composée de pièces assez compliquées telles que patins, cames, tringles ou leviers, commandée par le wattman qui tourne une manivelle « ad hoc » ou agit sur une pédale. Ces procédés purement mécaniques ne peuvent donner de bons résultats. La commande déterminée par le choc de la voiture sur une pièce fixée dans la voie est brutale; la transmission qui doit atteindre un assez grand développement est exposée aux poussières et détritus de tous genres qui s'accumulent dans la voie et nuisent à son bon fonctionnement. De plus, ces procédés imparfaits sont coûteux, beaucoup trop coûteux pour ce qu'ils valent, puisqu'ils nécessitent non seulement des installations fixées dans la voie, mais encore des constructions mécaniques adaptées aux extrémités de toutes les voitures.

Restent donc les appareils dans lesquels on utilise pour la commande automatique des aiguilles l'énergie électrique servant à la traction même des voitures. Ces dispositifs, seuls capables de donner d'excellents résultats pratiques, sont essayés depuis quelques années avec plus ou moins de succès sur différents réseaux. Ils sont tous basés sur les mêmes

principes généraux, mais diffèrent notablement les uns des autres par les moyens employés à leur réalisation.

L'idée maîtresse à la base de tels dispositifs, est la suivante :

Une section de la ligne de prise de courant, aérienne ou souterraine, est isolée de la source d'énergie électrique. Cette section est mise en contact, d'une part avec la source d'énergie, par le moyen d'un conducteur dans le circuit duquel est intercalé un appareil électrique commandant l'aiguille, d'autre part avec la voiture, puis avec la terre ou le conducteur de retour du courant par l'intermédiaire du trolley, de l'archet ou du frotteur souterrain. Ainsi donc, qu'une voiture parcourt la section isolée sans consommer de courant, le wattman ayant la manette du régulateur de mise en marche placée sur la touche zéro, le circuit est ouvert ; rien ne se passe ; l'appareil de commande ne fonctionne pas. Qu'au contraire la voiture passe cette section en consommant du courant, la manette étant placée par le wattman sur une des premières touches du régulateur de mise en marche, le circuit est fermé par la voiture ; l'appareil de commande fonctionne, l'aiguille est manœuvrée.

Cet appareil de commande peut être soit un moteur électrique, soit un solénoïde. Cependant, comme l'aiguille doit être commandée dans deux sens opposés, pour la direction à gauche et pour la direction à droite, ce résultat n'a été obtenu jusqu'ici que de deux façons : ou bien en faisant marcher le moteur commandant l'aiguille alternativement en avant et en arrière, ou bien en utilisant deux solénoïdes différents, correspondant l'un à la direction à gauche, l'autre à la direction à droite. Ces constructions nécessitent l'emploi de commutateur électrique renversant le champ magnétique dans l'enroulement du moteur ou faisant agir alternativement l'un ou l'autre des solénoïdes.

L'utilisation d'un moteur électrique spécial pour la commande de chaque aiguille, avec dispositif de renversement de marche, le tout logé dans une cage de protection assez encombrante, placée sur le trottoir à proximité de l'aiguille, est une solution délicate et coûteuse.

D'un autre côté, l'emploi de deux solénoïdes, avec commutateur électrique, constitue une solution passablement compliquée, que ces solénoïdes soient placées l'un à côté de l'autre, comme dans les appareils allemands, ou bout à bout sur le même axe, comme dans les constructions américaines.

Dispositif des Tramways de Neuchâtel.

Pour les raisons indiquées ci-dessus, la Compagnie des tramways de Neuchâtel s'est efforcée d'obtenir une simplification des dispositifs existants. M. W. Meister, chef de dépôt de la dite Compagnie, s'est voué tout spécialement à cette tâche et a trouvé une combinaison très ingénieuse qui résoud le problème d'une façon aussi simple que pratique. Un premier appareil a été construit et essayé avec plein succès, aussi les Tramways de Neuchâtel vont-ils appliquer cette invention à toutes les aiguilles du réseau où la commande automatique est indiquée.

Le dispositif en question ne nécessite qu'un seul solénoïde, logé avec le mécanisme de commande dans une boîte métallique placée dans le sol, soit entre les deux rails, soit en dehors de la voie. Cette construction simplifie beaucoup la partie électrique dont le schéma est le même, quelle que soit la prise de courant : trolley, archet ou frotteur du caniveau souterrain. L'absence de mise à la terre directe, de même que de commutateur électrique, supprime tout pare-étincelle. Un seul coupe-circuit suffit pour protéger l'installation.

Afin de ne pas introduire en permanence le courant électrique de la ligne dans le solénoïde placé dans la chaussée — ce qui en temps de pluie ou de neige pourrait à la longue occasionner des courts-circuits par suite de la différence de potentiel d'environ 600 volts entre la ligne et la terre — il est prévu un relais, dont le rôle est de n'envoyer du courant dans le solénoïde que pendant le temps très court nécessaire au passage de la prise de courant des voitures (trolley) sous la section isolée de la ligne de contact. Ce relais est logé dans une petite boîte métallique, de construction légère, fixée contre un mur ou contre un mât supportant la ligne aérienne.

Circuits électriques.

Ci-contre le schéma avec relais (voir fig. 1).

Le dispositif fonctionne comme suit :

1^o S'il ne passe pas de voiture sous la section isolée *a* de la ligne de contact, ou si cette section est touchée par une voiture dont le régulateur de mise en marche est hors circuit — manette du wattman sur la touche zéro — il n'y a aucun débit de courant dans la bobine du relais, ou du moins qu'un

débit insuffisant alimentant seulement le chauffage et l'éclairage de la voiture; dans ces conditions rien ne se passe; l'appareil ne fonctionne pas; l'aiguille reste dans sa position.

2^o Si au contraire la voiture passe la section isolée *a* avec le régulateur de mise en marche ouvert — manette du wattman sur une des premières touches — le circuit est fermé. Le courant, dérivé de la source d'énergie au point *B*, passe par l'enroulement à fil fin de la bobine, en sort au point *C*, s'écoule dans la section isolée *a*, puis par le trolley dans les organes

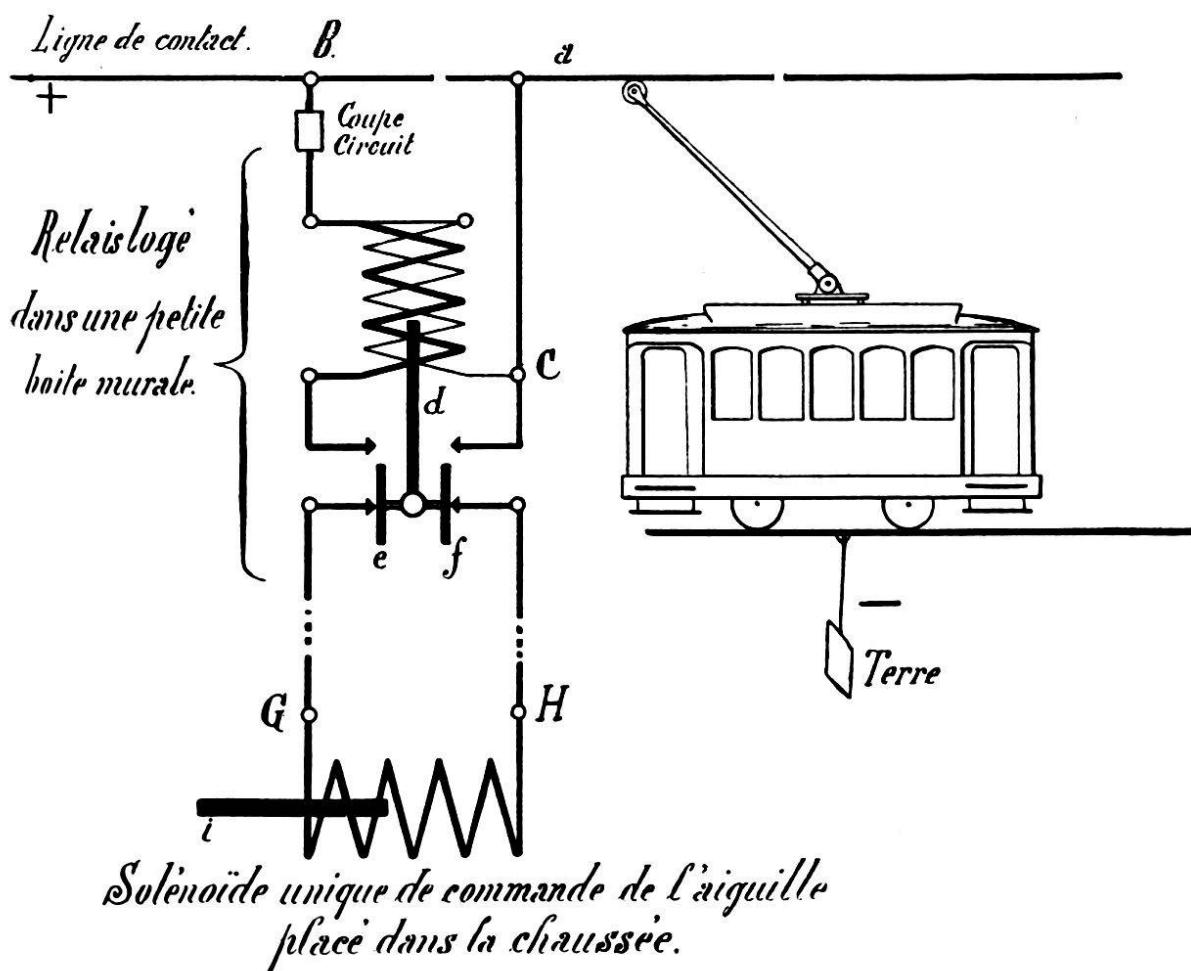


Figure 1.

électriques de la voiture et à la terre ou à la barre négative du caniveau souterrain. Ce premier circuit détermine dans la bobine un champ magnétique capable d'attirer le noyau *d* relié par un isolant électrique aux barres de contact *e* et *f*. Un second circuit est alors fermé, et le courant passe du point *B* à l'enroulement à gros fil de la bobine, lequel a pour but de maintenir l'attraction magnétique du noyau *d*, puis par la barre de contact *e* à la borne *G* du solénoïde; le courant traverse cet organe, y détermine un champ magnétique, en ressort à la borne *H*, puis, passant par la barre de contact *f*,

gagne la section isolée *a* et enfin la voiture et la terre. Le noyau de fer *i* du solénoïde est attiré aussi longtemps que la prise du courant est en contact avec la section isolée *a*. Les enroulements électriques sont dimensionnés de telle façon que lorsque le courant, absorbé par les moteurs de la voiture, passe dans le solénoïde *G H*, dont la résistance électrique est faible, il ne passe qu'un courant insignifiant dans l'enroulement à fil fin du relais, où la résistance électrique est plus grande. L'intensité du courant qui traverse le solénoïde est déterminée par la résistance du circuit électrique de la voiture correspondant aux premières touches du régulateur de mise en marche et peut atteindre 25 à 50 ampères suivant les types de voiture ; cette intensité, combinée avec un nombre de tours convenable de l'enroulement, permet d'obtenir l'effort voulu sur le noyau du solénoïde.

Ainsi qu'on le voit, ce schéma réduit la distribution électrique à sa plus simple expression.

Mécanisme de commande.

Le mécanisme de commande constitue la nouveauté essentielle du dispositif. Ce mécanisme est monté avec le solénoïde dans une chambre métallique placée dans la chaussée.

L'enroulement du solénoïde est logé dans un cylindre de fonte d'acier portant sur un axe transversal deux tourillons qui peuvent se mouvoir dans deux coussinets dont les paliers sont fixés au bâti de la chambre ; le solénoïde peut donc osciller, dans le sens de sa longueur, autour d'un axe horizontal. Un noyau est disposé dans le creux du solénoïde, déplaçable dans le sens longitudinal de son logement. Ce noyau est normalement appuyé contre la paroi antérieure par l'effet d'un ressort logé dans la partie postérieure du solénoïde. Le champ magnétique, engendré par le passage du courant électrique, attire le noyau en comprimant le ressort antagoniste ; dès que le champ magnétique disparaît, le ressort se détend et maintient le noyau dans sa position normale contre la paroi antérieure du solénoïde.

Notons en passant que le ressort antagoniste, convenablement choisi, amortit le mouvement de déplacement du noyau sous l'influence du champ magnétique, ce qui évite ainsi la commande brutale de l'aiguille, que les partisans des dispositifs avec moteur reprochent aux dispositifs utilisant des solénoïdes.

Une tige rigide est fixée au noyau et sort du logement du solénoïde par une ouverture ménagée dans la paroi antérieure

de ce dernier; cette tige se termine à son extrémité libre par une fourchette dans les branches de laquelle est fixé un tourillon qui peut se déplacer dans la glissière d'une coulisse-manivelle oscillante, d'une forme appropriée, construite en acier forgé. Cette pièce est dite coulisse-manivelle parce

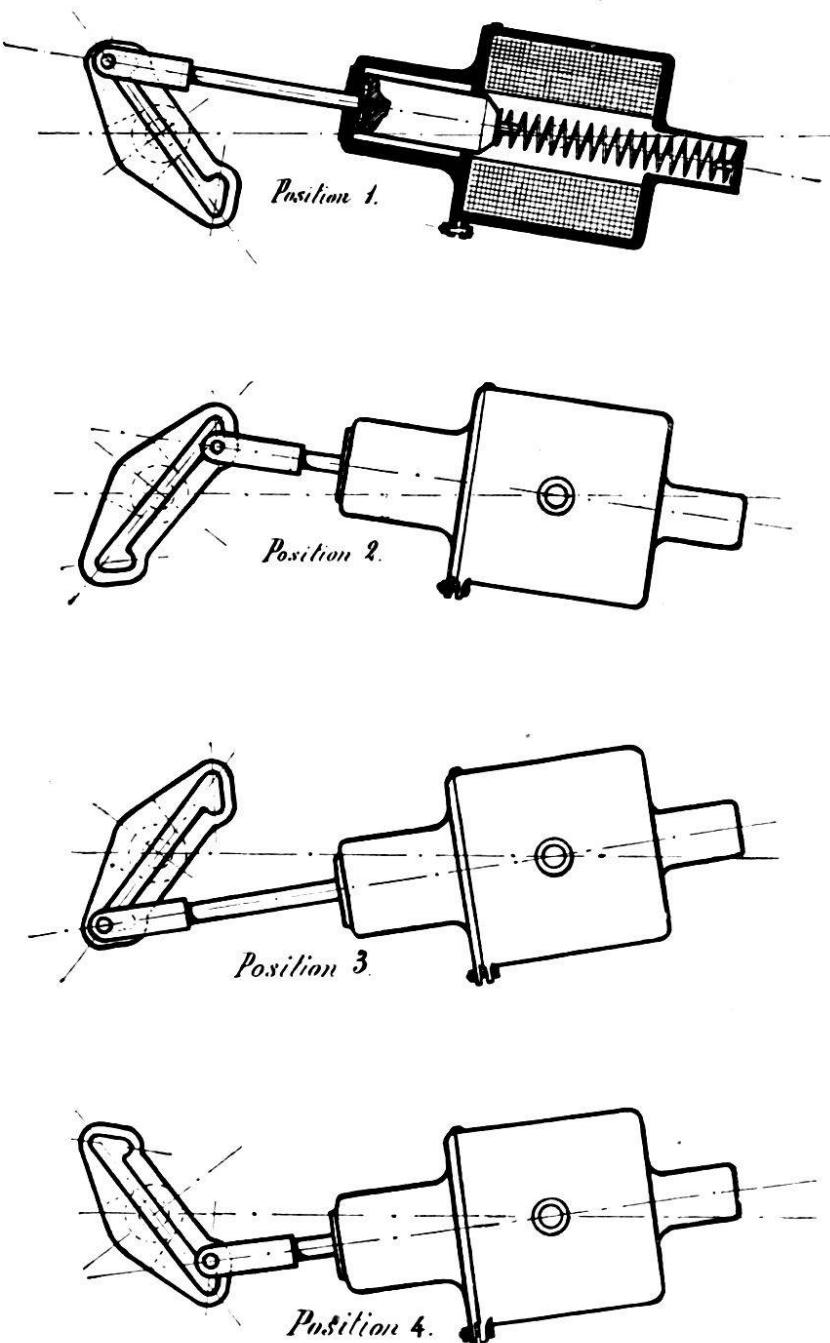


Figure 2.

qu'elle porte à sa face postérieure une manivelle dont le but est de reporter l'axe de rotation de la coulisse au centre de la glissière. La glissière de la coulisse-manivelle porte à chaque extrémité une encoche destinée à retenir le tourillon de la fourchette lorsque la tige du solénoïde est attirée.

Le fonctionnement de ce dispositif est simple et s'explique de lui-même par l'examen des croquis ci-dessus (voir fig. 2).

On voit que le mécanisme prend 4 positions successives :

1^o Position normale correspondant à l'une des directions données à l'aiguille, à gauche par exemple. Le ressort antagoniste est détendu et appuie le noyau contre la paroi antérieure du solénoïde;

2^o Le noyau est attiré sous l'influence du champ magnétique. Le tourillon de la fourchette s'engage dans l'encoche supérieure et entraîne la coulisse-manivelle qui oscille d'environ un quart de tour autour de son axe;

3^o Le passage du courant est interrompu et l'action magnétique cesse. Le ressort antagoniste se détend en appuyant le noyau contre la paroi antérieure du solénoïde. Dans ce mouvement, le tourillon de la tige, dégagé de son encoche, vient appuyer contre la surface de glissement de la glissière, laquelle forme un angle obtus avec la direction de la tige, puis glisse le long de cette glissière jusqu'à sa partie inférieure ; le glissement du tourillon sur la glissière de la coulisse-manivelle entraîne une rotation possible du solénoïde oscillant. Dès ce moment, le mécanisme est placé dans une position normale, opposée à la première ; l'aiguille serait par exemple faite pour la direction à droite et le mécanisme est de nouveau armé.

4^o Le fonctionnement indiqué sous chiffres 2 et 3 est répété, mais en sens opposé. Le cycle complet est achevé, pour recommencer au fur et à mesure du passage successif des voitures.

On obtient donc en définitive un mouvement de rotation sur l'axe de la coulisse-manivelle. Ce mouvement est alternatif ; il est amplement suffisant pour commander la manœuvre des lames d'aiguilles, reliées à l'axe de la coulisse par un système mécanique convenable. Les aiguilles de voie sont généralement calées dans leur position à droite ou à gauche au moyen de contre-poids ou de ressorts, ce qui les empêche de se déplacer pendant le passage des trains. Rien n'est plus facile que de commander ce calage d'aiguille par l'intermédiaire d'un organe mécanique approprié, dont la construction varie du reste avec le type d'aiguille utilisé sur chaque réseau.

Les clichés ci-contre (fig. 3) représentent par exemple le dispositif de commande automatique adapté à une construction anglaise avec calage d'aiguille par ressorts ; la chambre du mécanisme est simplement rivée à la boîte de manœuvre déjà existante de l'aiguille ; l'organe mécanique intermédiaire, transmettant le mouvement de la coulisse au calage est un segment de roue dentée, engrenant avec la tige reliant les deux lames d'aiguille, la partie inférieure de cette tige étant

taillée en crémaillère. Il va sans dire que si l'aiguille était construite d'emblée en vue de la commande automatique, le mécanisme de commande ainsi que l'appareil de calage pour-

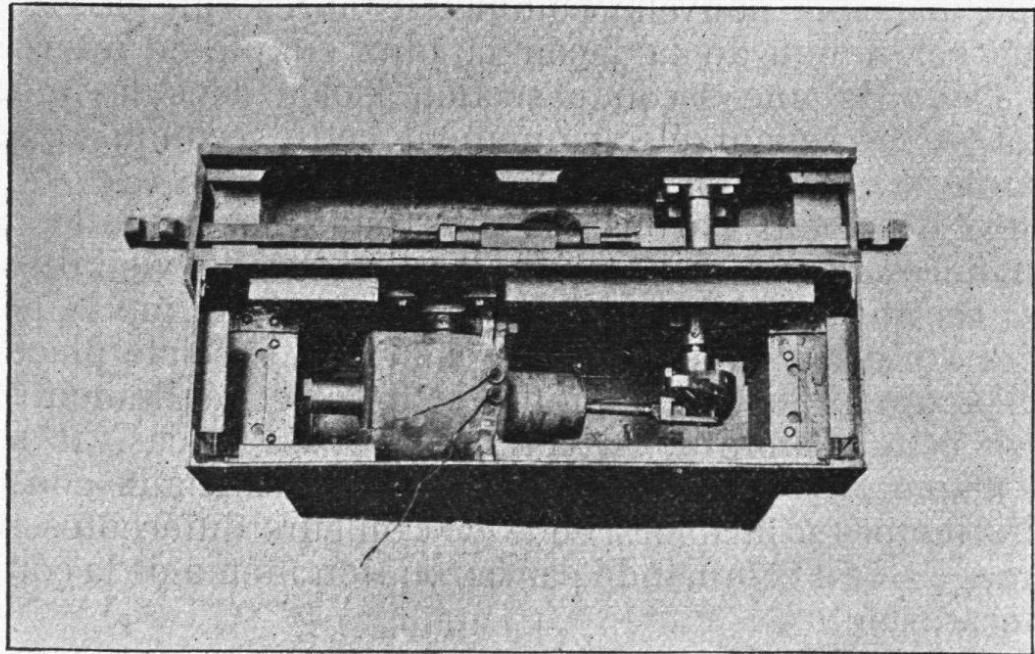
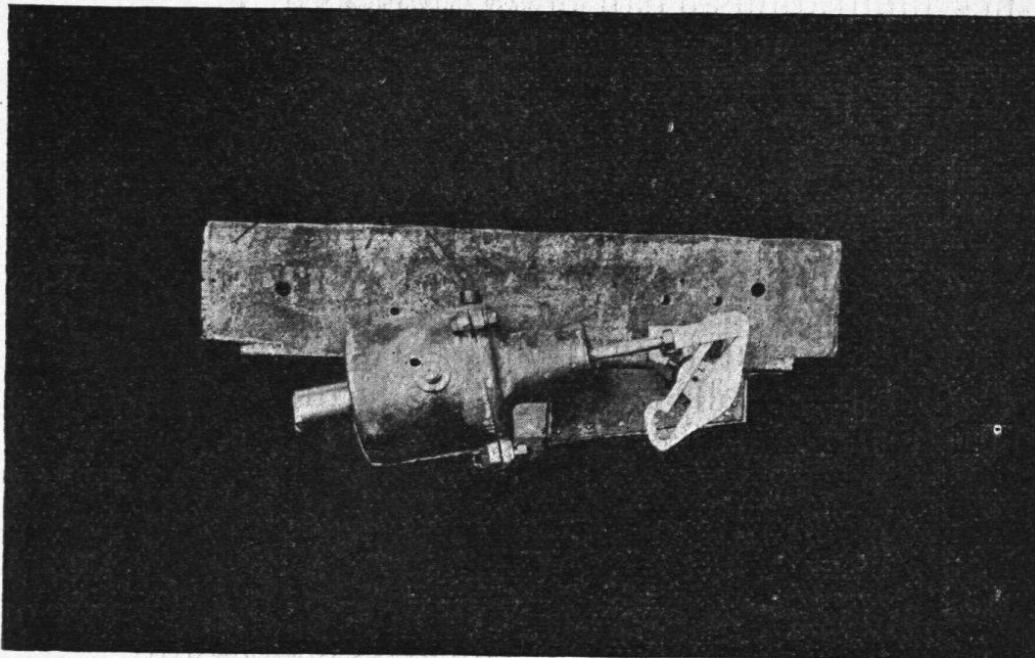


Figure 3.

raient être combinés ensemble et logés dans une même chambre ce qui entraînerait une notable simplification de l'installation. Disons à titre d'indication que nous avons étudié l'adaptation du dispositif à des aiguilles de construction allemande, type Phœnix, et qu'il nous a été possible d'obtenir

ainsi une très grande simplification des organes de transmission et de calage.

La chambre renfermant le mécanisme est construite de façon à ce que, par son étanchéité, elle soit le plus possible à l'abri des infiltrations d'eau et de poussière; elle est en outre reliée au collecteur prévu pour l'écoulement des eaux de l'aiguille.

Manœuvre des aiguilles.

Avec l'appareil de commande automatique, tel que nous venons de le décrire, l'aiguille reste dans la position que lui a donnée en passant le wattman. La voiture suivante, pour autant du moins qu'elle ne prend pas la même direction, doit donc faire à nouveau l'aiguillage.

Si les circonstances l'exigent, on peut aussi disposer l'appareil de telle façon que l'aiguille soit normalement faite pour une direction constante, celle de la ligne droite par exemple. Il suffit alors que la voiture qui doit prendre une autre direction commande l'aiguille avant son passage, ce qui lui ouvre la voie de bifurcation, puis replace l'aiguille dans sa position normale par une nouvelle commande après son passage. Ce résultat est obtenu de la façon la plus simple en intercalant après l'aiguille une seconde section isolée dans la ligne de contact et en reliant électriquement cette seconde section à la première.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, les aiguilles sont commandées par le wattman à la distance de visibilité des lames. De nuit, l'éclairage des rues, de même que le feu de tête des voitures, ou encore une lanterne spéciale placée au besoin à proximité de l'aiguille, suffisent généralement pour assurer cette visibilité; si tel n'était pas le cas, il serait facile d'ajouter à l'appareil un système de signaux constitué par des lampes à incandescence de couleurs différentes, dont l'allumage serait commandé par la rotation même de la coulisse du mécanisme.

Ajoutons que si, pour une cause ou pour une autre — interruption du courant électrique, avarie, etc. — le dispositif ne fonctionnait momentanément plus, la manœuvre à la main de l'aiguille n'est nullement gênée du fait de la présence du dispositif de commande.

La dépense d'énergie pour le fonctionnement du dispositif est insignifiante; le courant absorbé par les enroulements est en effet très faible; la consommation d'énergie n'a du reste

lieu que pendant le passage très court des voitures dont le circuit électrique est fermé, sous la section isolée de la ligne de contact. En outre, la construction simple et robuste du mécanisme réduit les dépenses d'entretien — nettoyage et graissage — à leur plus simple expression. Les frais de premier établissement sont également très réduits par suite de la simplification des organes électriques et mécaniques.

Disons enfin que le dispositif que nous venons de décrire a été combiné avant tout en vue de la commande automatique des aiguilles de tramways, mais qu'il est susceptible de trouver de nombreuses autres applications, par exemple pour la commande à distance des aiguilles et signaux de chemin de fer, de même que pour la commande de n'importe quel mouvement alternatif à course limitée.

