

N° 630 853



LIBERTÉ · ÉGALITÉ · FRATERNITÉ

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE

BREVET D'INVENTION

SANS GARANTIE DU GOUVERNEMENT

DIRECTION
DE LA
PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

IMPRIMERIE NATIONALE

BREVET D'INVENTION

DÉLIVRÉ SANS GARANTIE DU GOUVERNEMENT

Sous le N° 630523.

LE MINISTRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE

Sur la loi du 5 Juillet 1844, modifiée par les lois des 31 Mai 1856 et 7 Avril 1902, par l'article 58 de la Loi de finances du 26 Décembre 1908, et par l'article 51 de la Loi de finances du 31 Décembre 1921,

Sur le procès-verbal dressé le 20 Décembre 1921, à 11 heure, 55 minutes, à l'Office national de la Propriété Industrielle

ARRÊTÉ:

ART. 1^{er}. — Il est délivré à M. Jules Drouet

un brevet d'invention de quinze années, qui ont commencé à courir au jour du procès-verbal susindiqué, pour une invention relative à un jeu, ou à un jeu de cartes, à la manipulation électrique.

Objet pour lequel il déclare avoir déposé une demande de brevet d'invention le 30 Juillet 1916, au titre

ART. 2. — Le présent arrêté constituant le brevet d'invention, est délivré conformément à l'article 11 de la loi du 5 Juillet 1844, modifiée par les lois des 31 Mai 1856 et 7 Avril 1902, portant que « les brevets dont la demande aura été régulièrement formée seront délivrés sans examen préalable, aux risques et périls des demandeurs et sans garantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit de la fidélité ou de l'exactitude de la description »

A cet arrêté demeurera joint un exemplaire imprimé de la description déposé à l'appui de la demande de brevet.

Une ampliation du présent arrêté sera délivrée au demandeur.

Paris, le 21 Décembre 1921

Pour le Ministre et par délégation:

Le Directeur de la Propriété industrielle,

CH. DROUETS

Pour expédition certifiée conforme,
Le Chef de Bureau,

-Painel

(Voir ci-après les Extraits de la loi du 5 juillet 1844 et de la loi du 31 Décembre 1921).

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE.

MINISTÈRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE.

DIRECTION DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

Gr. XII. — Cl. 6.

N° 630.853

Relais destiné à indiquer les dérangements dans les installations électriques.

M. JANCU SOLOMON résidant en Roumanie.

Demandé le 20 décembre 1926, à 14^h 55^m, à Paris.

Délivré le 29 août 1927. — Publié le 10 décembre 1927.

(Demande de brevet déposée en Allemagne le 30 juillet 1926. — Déclaration du déposant.)

On sait que les tensions des différentes phases d'un système polyphasé sont entre elles dans un rapport bien déterminé, en ce qui concerne leur grandeur et leur position en phase, ce rapport étant indiqué dans la représentation vectorielle, par un polygone fermé ou ouvert qui est caractéristique pour chaque système polyphasé. Ces figures vectorielles qui caractérisent chaque système polyphasé seront désignées 5 dans la suite de cette description sous le nom de « figure du système » pour le genre de courant en question. Pour le courant triphasé par exemple, la figure du système est un triangle équilatéral ou encore une étoile régulière à 10 trois branches lorsqu'on considère les tensions des phases et non les tensions combinées. Chaque dérangement dans l'état normal de marche modifie plus ou moins la grandeur et la position relative de la tension des différentes phases, c'est-à-dire, si l'on s'exprime au moyen des vecteurs, qu'il cause une déformation de la figure géométrique caractéristique du système considéré. L'invention a pour objet 15 un relais dans lequel toute déformation ou déplacement des vecteurs tension, causée par un dérangement survenant dans l'installation donne naissance à une force servant à indiquer le dérangement et à mettre ensuite par les moyens connus hors circuit la partie défectueuse 20 de l'installation.

La déformation de la figure du système étant, dans une installation d'une étendue assez grande, d'autant plus importante qu'on se rapproche davantage de l'endroit du dérangement, un relais excité par cette déformation 35 agira d'autant plus énergiquement ou plus rapidement qu'il se trouvera plus près de l'endroit du dérangement. Un pareil relais sera donc sélectif sans aucune addition.

Comme ce sont principalement des modifications angulaires qui se produisent lors de chaque déformation, tout appareil construit dans le genre d'un phasemètre servira en premier lieu à indiquer les dérangements dans les installations électriques, si les champs actifs 40 sont excités, suivant l'invention, par des tensions dérivées de façon appropriée de la figure des tensions, de telle sorte que la force qui agit soit nulle ou maxima lorsque la figure des tensions n'est pas déformée. On peut d'ailleurs 45 obtenir aussi un relais réagissant sur cette déformation de la figure des tensions, en utilisant tout appareil construit sur le principe dynamométrique ou le principe de l'induction, et dans lequel les deux champs actifs sont 50 produits, suivant l'invention, par deux tensions dérivées entre deux points quelconques de la figure du système. Quant aux champs actifs, 55 ou aux tensions qui les produisent, on leur donne une position en phase telle que la 60

Prix du fascicule : 5 francs.

force active soit nulle ou maxima lorsque la figure du système n'est pas déformée.

La principale application du relais construit suivant l'invention est la protection sélective des réseaux électriques contre les surintensités ou les terres, la protection contre les courts-circuits entre spires dans les génératrices, la protection différentielle des transformateurs, la protection des moteurs polyphasés contre les surcharges et la suppression d'une phase, le contrôle de dispositifs reliés à des transformateurs de tension pour les protéger contre toute interruption dans un circuit de ces transformateurs, ainsi que l'utilisation de ce relais pour indiquer ou mesurer les dissymétries dans les installations électriques.

Le système triphasé étant, de tous les systèmes polyphasés, de beaucoup le plus utilisé, on décrira plus loin à titre d'exemples les dispositifs utilisés pour le courant triphasé. Toutefois, des dispositifs semblables peuvent être utilisés aussi, toutes modifications nécessaires étant faites, dans tous les autres systèmes polyphasés.

Les figures 1 et 2 montrent les figures de tension vectorielles (figures de système) d'un montage en triangle; la figure 3 montre la figure du système d'un montage en étoile, la figure 4 le schéma de connexions d'un relais, et la figure 5 une légère variante de ces connexions. La figure 6 montre le montage d'un relais pour la protection différentielle, les figures 7 et 8 représentent schématiquement deux modes de commande du commutateur actionné par le relais, la figure 9 montre le relais utilisé dans une installation de protection sélective, et la figure 10 montre une installation plus parfaite de protection sélective comportant un relais construit suivant l'invention.

Le triangle équilatéral RST de la figure 1 montre les tensions combinées d'un réseau triphasé ne présentant aucun dérangement. Lorsqu'il se produit un dérangement, par exemple un court-circuit entre les phases S et T, ce triangle perd sa forme régulière et se transforme en triangle R'S'T'.

D'après le principe décrit ci-dessus, on obtient un appareil réagissant sur cette déformation du triangle, c'est-à-dire sur le dérangement qui s'est produit dans l'installation, en reliant les deux circuits d'un appareil con-

struit sous forme d'électrodynamomètre à deux tensions, dont l'une est prise par exemple entre R et T et la seconde entre S et A, A étant le milieu de RT, de sorte que la tension SA est décalée à 90° par rapport à la tension RT à l'état normal.

On supposera que les champs de l'appareil présentent la même différence de phases que les tensions qui les produisent, ce qui peut toujours être obtenu d'ailleurs par les dispositifs connus. Dans ces conditions, aucune force n'agira, à l'état de marche normal, dans l'électrodynamomètre branché de la façon décrite, parce que les champs actifs, ou les tensions qui les produisent, sont précisément placés à angle droit les uns par rapport aux autres.

C'est seulement lorsque la figure du système s'est, par suite d'un dérangement dans le service, déformée en triangle R'S'T' que la tension S'A' fait avec la tension RT' un angle S'A'T' plus petit que 90° , de sorte qu'une force actionnant le relais peut se produire entre les deux champs.

Lorsque l'appareil est du système Ferraris, il faut considérer que le couple le plus grand se produit justement lorsque les champs sont placés à angle droit. C'est pourquoi il faut donner dans ce cas, à l'un des deux champs, un décalage artificiel supplémentaire de 90° , de façon que, bien que les tensions qui les produisent fassent un angle droit entre elles, les charaps eux-mêmes aient un décalage de 0° ou de 180° , ce qui fait qu'aucune force ne peut se produire lorsque le régime de service n'est pas dérangé.

Comme on peut le voir facilement, le relais agira également de même s'il se produit un court-circuit entre S et R, ainsi que sous l'action de toute autre déformation de la figure du système différente de celle de la figure 1 car ce n'est que dans le triangle équilatéral intact que la médiane SA a la propriété d'être perpendiculaire au côté RT.

Le seul cas faisant exception est celui d'un court-circuit entre R et T, parce qu'il se peut que le triangle se déforme de telle sorte qu'il devienne un triangle isocèle SR'T' ayant pour base R'T'. La médiane SA' restant dans ce cas perpendiculaire à R'T', le relais ne fonctionnerait pas (fig. 2).

Pour que le relais fonctionne également dans ce cas, c'est-à-dire dans tous les cas de

déformation pour un deuxième système part entre S et B étant un point polaire.

Les meilleurs façons connues à bobines de réaction entre S et T, à installations à généralement dans les milieux A peuvent être obtenus au milieu des secondes de tension.

Si l'on considère une étoile à trois phases, la figure du système de raccordement dans le régime normal peuvent être pour la figure 3, d'une autre part en point neutre. L'étoile se déformant, le neutre passe électriquement à RT'. Dans ce cas, convient d'utiliser que le relais se dérangeant possède.

Il résulte de cette autre possibilité des résistances formateurs de cette autre point neutre artificiel.

La figure 45 titre d'exemple d'un relais bipolaire de la figure 2. La figure qui comporte avec prise auxiliaires du relais reliés mécaniquement de telle manière que

nomètre à deux
e par exemple
entre S et A, 55
rte que la ten-
r rapport à la

ps de l'appareil
de phases que 60
nt, ce qui peut
s par les dispo-
litions, aucune
ne normal, dans
de la façon dé- 65
ctifs, ou les ten-
écisément placés
port aux autres.
figure du système
ment dans le ser- 70
'ST' que la ten-
n RT' un angle
de sorte qu'une
peut se produire

7
système Ferraris,
le plus grand
e les champs sont
pourquoi il faut
des deux champs, 8
émentaire de 90°,
s tensions qui les
droit entre elles,
un décalage de 0°
aucune force ne 8
régime de service

9
ciellement, le relais
s'il se produit un
, ainsi que sous
mation de la figure
elle de la figure 1
triangle équilatéral
la propriété d'être

9
ption est celui d'un
parce qu'il se peut
de telle sorte qu'il
le SRT' ayant pour
restant dans ce cas 100
relais ne fonction-

nctionne également
ans tous les cas de

déformation possibles, il faut encore prévoir un deuxième système moteur branché d'une part entre S et T, et d'autre part entre R et B, B étant un point pris au milieu de ST.

5 Un relais construit suivant le principe de l'invention pourrait être appelé relais d'asymétrie, et lorsqu'il comportera deux systèmes moteurs, ce qui paraît utile comme on vient de le voir, il sera appelé plus loin relais bipolaire.

10 Les milieux A et B peuvent être obtenus de façon connue au moyen de résistances ou de bobines de réaction branchées entre R et T ou entre S et T, avec prise au milieu. Dans les 15 installations à haute tension, où l'on utilise généralement des transformateurs de tension, les milieux A et B mentionnés ci-dessus peuvent être obtenus par une prise faite au milieu des secondaires des transformateurs 20 de tension.

Si l'on considère, au milieu d'un triangle, une étoile à trois branches représentant la figure du système triphasé, les deux tensions de raccordement du relais, tensions qui en 25 régime normal font un angle droit entre elles, peuvent être prises, comme le montre la figure 3, d'une part entre les phases R et T, et d'autre part entre la troisième phase S et le point neutre O. En cas de dérangement, 30 l'étoile se déforme et devient RST'; le point neutre passe en O'; SO' n'est plus perpendiculaire à RT' de sorte que le relais fonctionne. Dans ce cas, comme dans le précédent, il convient d'utiliser deux systèmes moteurs pour 35 que le relais réagisse sur tous les cas de dérangement possibles.

Il résulte de ce qui précède qu'il existe une autre possibilité de brancher le relais, en plus des résistances, bobines de réaction ou transformateurs de tension avec prise au milieu; cette autre possibilité consiste à utiliser le point neutre de l'installation ou un point neutre artificiel obtenu de façon connue.

45 La figure 4 montre schématiquement, à titre d'exemple, le montage complet d'un relais bipolaire du type décrit à propos de la figure 2. La disposition représentée est celle qui comporte des transformateurs de tension avec prise au milieu. Les deux systèmes moteurs du relais peuvent être indépendants ou reliés mécaniquement entre eux. Les transformateurs de tension 1 et 2 sont reliés aux trois

55 lignes RST. Un enroulement de relais 3 ou 4 est branché sur le secondaire de chaque transformateur de tension, tandis que les deux 55 enroulements 5 et 6 du relais sont reliés aux milieux A et B des secondaires.

Quant à la transmission de l'action à la commande des commutateurs de l'installation, elle peut être effectuée par le relais décrit, 60 soit seul de façon connue, le relais fonctionnant avec un courant de travail ou un courant de repos, soit en combinaison quelconque appropriée avec d'autres relais à excès de courant, de tension, de sens de courant, de 65 terre ou des relais à temps, avec lesquels le relais construit suivant l'invention peut aussi, le cas échéant, être combiné au point de vue de la construction.

70 Ce qui est caractéristique pour le relais décrit, c'est qu'aucun effort moteur ne peut prendre naissance à l'état normal de marche, et que ces efforts ne se produisent qu'en cas de dérangement.

75 On peut toutefois faire en sorte que les efforts atteignent leur maximum à l'état normal de marche, mais qu'ils soient compensés par un effort contraire approprié, par exemple un ressort, un contrepoids, etc. Il faut pour cela, lorsqu'il s'agit de relais construits sur le 80 principe électrodynamique, donner à l'un des champs actifs un décalage artificiel de 90°. Dans les instruments de Ferraris construits de cette façon, il faut que les champs actifs restent perpendiculaires entre eux à l'état 85 normal de marche, comme les tensions qui les produisent.

La nécessité d'avoir des dispositifs particuliers, résistances, bobines de réaction, points neutres artificiels ou même seulement des 90 transformateurs de tension à prise secondaire, serait sans doute gênante. Cet inconvénient peut être évité par un mode de réalisation particulier. Il suffit pour cela de prendre les points de raccordement A et B des enroulements 95 5 et 6 sur les enroulements 3 et 4 du relais même, enroulements qui sont branchés entre les phases, car ces enroulements agissent en même temps comme diviseurs de tension et on peut y prendre une tension 100 quelconque.

La figure 5 est un schéma des connexions d'un relais bipolaire de ce genre raccordé à des transformateurs de tension ordinaires.

Le relais décrit peut servir de déclencheur ou d'indicateur ordinaires dans les installations distinctes, en réagissant, non pas sur un excès de courant, comme les relais de types connus, 5 mais sur la déformation de la figure du système, déformation provoquée par cet excès de courant.

Comme on l'a déjà dit au début, ce relais a une action sélective, lorsqu'il y en a plusieurs dans une installation, et il peut donc être utilisé pour la protection sélective des réseaux.

Pour obtenir un relais fonctionnant en particulier en cas de terre, on relie les extrémités 15 des enroulements de ce relais chacune à une phase d'une part, les autres extrémités étant reliées à la terre. On donne au champ actif un décalage tel que la force qui agit soit nulle ou maxima lorsque les tensions de raccordement 20 sont décalées de 120° . Pour protéger l'installation contre les terres sur chacune des trois phases, il faut utiliser trois relais montés de la façon décrite ci-dessus, c'est-à-dire reliés alternativement chacun entre une paire de 25 phases et la terre.

Avec un montage approprié, le relais construit suivant l'invention peut être utilisé aussi pour une protection différentielle, en particulier pour des transformateurs. Dans les dispositifs de protection différentielle connus, 30 on compare entre eux les courants ou énergies primaires et secondaires lorsqu'il s'agit de transformateurs. Suivant l'invention, on peut aussi protéger des transformateurs par la 35 comparaison des figures de systèmes définies plus haut, en comparant les figures du primaire et du secondaire. Lorsqu'il n'existe aucun dérangement dans le transformateur même, les figures de système seront géométriquement 40 semblables en avant des bornes de tension primaire et en arrière des bornes de tension secondaire. Un dérangement, même important, dans un des circuits extérieurs, provoquera dans ce circuit une déformation de la 45 figure du système, mais cette déformation, transmise par le transformateur, se retrouvera exactement pareille dans le deuxième circuit du transformateur. C'est seulement en cas de défaut intérieur dans le transformateur que 50 les figures de système présenteront, au primaire et au secondaire, des différences qui pourront être révélées par le relais

d'asymétrie qui fait l'objet de l'invention.

À cet effet ce relais peut être construit de deux façons différentes. Dans un mode de réalisation, deux relais (de préférence bipolaires) 55 sont raccordés individuellement chacun d'un côté du transformateur. Toutefois les systèmes moteurs des relais sont accouplés entre eux ou reliés mécaniquement de toute autre façon, la disposition étant telle que, lorsque la déformation des figures de système est de même sens, les sens de rotation des systèmes moteurs branchés sur le primaire et sur le secondaire soient différents. Si les déformations des 60 figures de système sont égales entre elles au primaire et au secondaire, il ne se produira aucun couple si les systèmes moteurs accouplés sont convenablement réglés.

C'est seulement en cas de « defect » dans le 70 transformateur même que les figures de système seront déformées de façons différentes (ne seront plus semblables) au primaire et au secondaire; l'un des systèmes moteurs l'emportera sur l'autre et fera fonctionner le relais 75 double accouplé.

Suivant un deuxième mode de réalisation, 80 on peut utiliser un relais unique (de préférence bipolaire), mais relié de façon mixte au primaire et au secondaire du transformateur, à des tensions de même position de phase lorsqu'il s'agit de relais à induction, et à des 85 tensions perpendiculaires entre elles pour les relais dynamométriques.

Dans ce mode de montage, le relais restera 90 au repos tant que le transformateur ne présentera aucun défaut et que les figures de système resteront géométriquement semblables entre elles. Toutefois, en cas de dérangement, les tensions agissant l'une sur l'autre, tensions 95 prises l'une sur le primaire et l'autre sur le secondaire (ou les champs qu'elles produisent), ne présenteront plus la même position relative en phase donnant naissance à un couple nul, et elles feront fonctionner le relais.

Lorsqu'il s'agit de transformateurs à montage mixte, il faut faire en sorte, par un raccordement correspondant ou un montage intérieur des enroulements du relais, ou par un décalage de phase équivalent des champs 100 dans le relais, qu'il ne se produise aucun couple dans le système moteur du relais à l'état normal de marche.

En désignant par les indices 1 et 2 le

et de l'invention, peut être construit de 55 un mode de référence bipolaires) 55
ment chacun d'un tefois les systèmes 60
uplés entre eux ou 65
ute autre façon, la 65
lorsque la défor-
me est de même
systèmes moteurs
sur le secondaire
formations des fi- 65
les entre elles au
il ne se produira
moteurs accouplés

« defect » dans le 70
es figures de sys-
façons différentes
au primaire et au
es moteurs l'em-
ictionner le relais 75

de de réalisation,
nique (de préfér-
le façon mixte au
transformateur, 80
osition de phase
duction, et à des
tre elles pour les

, le relais restera 85
ormateur ne pré-
e les figures de
ement semblables
de dérangement,
l'autre, tensions 90
et l'autre sur le
elles produisent),
position relative
à un couple nul,
relais. 95

rmateurs à mon-
orte, par un rac-
u un montage
u relais, ou par
lent des champs 100
produise aucun
eur du relais à

Hices 1 et 2 le

primaire et le secondaire du transformateur, en supposant ensuite qu'on a en présence un transformateur avec connexions étoilé-étoilé alors on pourra raccorder un relais dynamométrique construit suivant l'invention, pour la protection différentielle du transformateur, et en utilisant le point neutre de celui-ci (voir la figure de système de la fig. 3), de la façon suivante :

10 Premier système moteur :

Enroulement 3 à $R_1 T_1$

et enroulement 5 au $S_2 O_2$

Deuxième système moteur :

Enroulement 4 à $S_1 T_1$

15 et enroulement 6 à $R_2 O_2$ (fig. 6).

On peut aussi utiliser le même principe de la déformation de la figure du système, avec un relais réagissant sur cette déformation et construit suivant l'invention, pour protéger des 20 moteurs triphasés contre la suppression d'une phase.

Suivant l'invention, le relais d'asymétrie décrit peut être utilisé pour la protection des moteurs d'après les considérations suivantes :

25 A l'état normal de marche, les trois tensions auxquelles le moteur est soumis forment, dans le cas du courant triphasé par exemple, un triangle équilatéral. Lorsqu'une phase se trouve interrompue, l'action de génératrice du 30 moteur qui continue à tourner en monophasé produit en retour dans cette phase une tension qui est inférieure à la tension des autres phases restées raccordées. C'est pourquoi cette tension produite en retour se combinera avec 35 les deux autres tensions pour former un triangle à côtés inégaux, dont les médianes n'auront plus la propriété d'être perpendiculaires aux côtés correspondants.

Si le relais, par exemple le relais construit 40 et monté comme le montre la figure 5, est relié au moteur, il ne sera pas influencé, tant que le service restera normal, par les fluctuations de la tension du réseau et de la charge du moteur et il restera par conséquent immobile, mais dès qu'une phase sera interrompue, il sera immédiatement actionné par suite de la déformation du triangle des tensions aux 45 quelles il est raccordé et il mettra ensuite le moteur hors circuit de la façon connue.

50 Pour que le relais soit sûrement actionné de façon semblable en cas d'interruption de l'une quelconque des phases du moteur, il faut

utiliser un relais bipolaire monté suivant le schéma de la figure 2.

Ce relais d'interruption de phase peut être 55 complété aussi pour constituer un relais d'excès de courant et former ainsi une protection complète du moteur, c'est-à-dire constituer un relais ou déclencheur de protection du moteur. A cet effet on intercale dans chaque de deux des trois lignes d'arrivée du courant (en cas de courant triphasé) une bobine de réaction en avant des points de raccordement du relais d'asymétrie. Ces bobines de réaction provoquent des chutes de tension 60 dans les deux lignes d'arrivée du courant au moteur dans lesquelles elles sont intercalées, ce qui déforme derrière elles le triangle des vecteurs tensions.

Ces bobines de réaction ont des dimensions 70 telles, et les mécanismes d'asymétrie sont construits avec un degré d'insensibilité tel que, tant que l'intensité normale admissible n'est pas dépassée, le relais ne fonctionne pas encore. En cas de surcharge ou de défaut dans 75 le moteur, les intensités augmentent dans les bobines de réaction, et par suite aussi la chute de tension respectivement la déformation du triangle des tensions produite par elles, jusqu'à ce que le relais d'asymétrie raccordé en 80 arrière des bobines de réaction fonctionne. Pour que le relais ne fonctionne pas aussi sous les fortes intensités de démarrage, il faut que les systèmes moteurs soient munis de dispositifs retardateurs. 85

Lorsqu'un relais d'asymétrie comme celui dont il question ici sera raccordé aux bornes secondaires d'un groupe de transformateurs de tension, il indiquera immédiatement une interruption quelconque dans ce groupe ou 90 tout autre dérangement, ce qui permettra d'éviter les dérangements qui auraient pu survenir dans le fonctionnement des compteurs, wattmètres, relais de tension, etc., raccordés à ces transformateurs de tension. 95

La possibilité d'utiliser le relais d'asymétrie indiqué pour la protection des génératrices contre les courts-circuits entre spires, résulte directement de cette considération, qu'en cas de dérangement de ce genre le triangle des 100 tensions aux bornes de la génératrice se trouve déformé.

Pour certaines applications parmi celles qui sont indiquées ci-dessus, le relais pourra être

muni d'un dispositif à retardement, de la façon la plus simple au moyen d'un frein à courants Foucault agissant sur le disque ou tambour moteur même.

5 Pour la protection sélective des réseaux, les relais construits suivant le type de Ferraris ne comprendront de préférence aucun dispositif de frein complémentaire, de sorte qu'il n'y aura que le couple freineur des champs alternatifs qui agira. C'est ainsi qu'on obtiendra pour le relais la caractéristique de temps la plus favorable pour la protection sélective.

Dans les relais bipolaires accouplés ou le 15 relais double pour la protection différentielle, les divers systèmes moteurs peuvent être montés directement sur un arbre commun ou bien avoir des arbres distincts et être reliés entre eux par un mécanisme quelconque, par exemple au moyen de cordons ou autres organes de traction souples et flexibles et de petites poulies à gorge.

Suivant le sens de la déformation de la figure du système, le mécanisme moteur du 25 relais effectuera une rotation à droite ou à gauche, ce qui nécessite des contacts de fermeture dans les deux sens de rotation. On peut toutefois se contenter aussi d'un seul contact de fermeture à condition d'utiliser 30 pour la fermeture du contact une commande par organe de traction flexible suivant la figure 7. Comme le montre cette figure, le mouvement du contact de fermeture 7 reste le même, quel que soit le sens de rotation de 35 l'arbre moteur 8, parce que le cordon 9 s'enroule autour de l'arbre quel que soit le sens de rotation et entraîne le contact dans le même sens.

Lorsque les deux systèmes moteurs d'un 40 relais bipolaire sont accouplés entre eux, il faut veiller, en établissant les raccords intérieurs et les raccords extérieurs, à ce que les deux systèmes s'entraident et ne se contrarient pas. De cette façon on peut être sûr d'obtenir 45 les plus grands efforts de couples.

Cependant, en cas de dérangement, les déformations et torsions possibles de la figure du système peuvent être tellement différentes qu'il paraît impossible d'obtenir dans tous les 50 cas des sens de rotation semblables pour les deux mécanismes moteurs. Il faut s'attendre au contraire à des déformations impossibles à

prévoir pour le triangle des tensions, déformations dans lesquelles, comme cela se produit pour le montage à deux wattmètres, les 55 deux systèmes moteurs partent dans des sens opposés. Pour éviter que de cette cause l'effet total soit diminué, on peut utiliser, au lieu d'un accouplement ordinaire des mouvements, une liaison comme celle qui est représentée 60 schématiquement par la figure 8.

Les mouvements 10 et 11 non accouplés mécaniquement entre eux tirent tous deux par un cordonnet léger 12 un ressort de contact unique 13, non pas directement sur un crochet 65 de ce ressort mais par exemple par l'intermédiaire d'une petite poulie à gorge 14 fixée à ce ressort de contact. Les extrémités du cordonnet sont fixées aux deux arbres des mouvements de la même façon que dans la figure 7 70 et le cordonnet va d'un arbre moteur à l'autre en passant sur la poulie à gorge.

On voit directement par la figure que, quel que puisse être le sens de rotation d'un système moteur distinct, leurs commandes s'ajoutent toujours et provoquent un mouvement de contact de fermeture qui est de même sens, les deux mouvements pouvant d'ailleurs tourner indépendamment l'un de l'autre sans se gêner mutuellement. 80

Grâce à ce dispositif extrêmement simple, le maximum de sensibilité du relais est assuré dans tous les cas possibles de déformation de la figure du système.

Pour certains usages un organe simplement 85 oscillant conviendrait mieux qu'un mécanisme rotatif. Pour obtenir un pareil relais sans piliers ni pièces tournantes, il suffit de fixer par exemple dans un appareil construit d'après le principe d'induction le disque moteur à un 90 levier oscillant. Lorsque le disque moteur est introduit dans le champ moteur des noyaux magnétiques du relais, comme celui-là ne peut pas tourner, il ne se développe qu'une force tangentielle sur le bord extérieur de ce disque, 95 force qui produit la déviation du disque moteur et du levier du côté correspondant. Dans ce mode de réalisation, le disque moteur peut être réduit aux dimensions d'un simple secteur, qu'on fera aussi grand qu'il le faut pour qu'il 100 puisse être traversé par le flux magnétique moteur. On obtient ainsi un relais de construction particulièrement simple et compacte.

Lorsqu' 1
vant l'inve 2
tection séle 3
le relais n'a 4
action diff 5
relais sélec 6
ce dernier 7
pour obte 8
dans les to 9
distincts à 10
tion, on ut 11
En cons 12
relais d'asy 13
dans des dis 14
de tension 15
être combi 16
seules, et 17
de la constr 18
à courant 19
ticienliers, p 20
parallèles, 21
transit, ave 22
dans la pro 23
relais de te 24
plusieurs li 25
métrie pou 26
pour un né 27
lignes, qui 28
30 relais à cou 29
leurs relais

La figur 31
semble des 32
tive d'une li 33
de trois sol 34
cipal 19 m 35
d'un relais 36
cette figure 37
tension, 19
40 17 l'interru 38
métrie bip 39
terrupteur 40
courant pr 41
cheurs et 42
45 pour l'actio

Lorsque 43
circuit doit 44
l'énergie, il 45
fermeture 46
50 série avec 47
noïdes à co 48
métrie. Da

Lorsqu'un relais d'asymétrie construit suivant l'invention doit être utilisé pour la protection sélective, il faut considérer qu'au fond le relais n'agit qu'à la façon d'un contacteur à action différée, en quelque sorte comme les relais sélectifs connus à chute de tension. Dans ce dernier cas on utilise la chute de tension pour obtenir un échelonnement convenable dans les temps de déclenchement de relais distincts à excès de courant; suivant l'invention, on utilise dans le même but la déformation de la figure du système.

En conséquence on pourra combiner ce relais d'asymétrie avec des relais d'autres types dans des dispositifs semblables aux relais à chute de tension connus. Ce relais pourra notamment être combiné au point de vue des connexions seules, et le cas échéant aussi au point de vue de la construction, avec des solénoïdes ou relais à courant principal et, dans certains cas particuliers, par exemple la protection de lignes parallèles, la protection dans les stations de transit, avec des relais à courant inverse et, dans la protection contre les terres, avec des relais de terre. Dans une station comportant plusieurs lignes de départ, un seul relais d'asymétrie pourra servir de contacteur à temps pour un nombre quelconque d'extrémités de lignes, qui ne recevront en outre que leurs relais à courant principal, le cas échéant aussi leurs relais à courant inverse.

La figure 9 montre à titre d'exemple l'ensemble des connexions de la protection sélective d'une ligne triphasée, protection composée de trois solénoïdes ou relais à courant principal 19 montés chacun dans une phase, et d'un relais d'asymétrie bipolaire AR. Dans cette figure, 16 sont des transformateurs de tension, 15 des transformateurs d'intensité, 17 l'interrupteur à huile, AR un relais d'asymétrie bipolaire, 18 le déclancheur de l'interrupteur à huile, 19 trois solénoïdes à courant principal avec des contacts déclancheurs et 20 le circuit de courant auxiliaire pour l'action des déclancheurs.

Lorsque le choix de la ligne à mettre hors circuit doit avoir lieu aussi suivant le sens de l'énergie, il faut encore monter le contact de fermeture d'un relais à courant inverse en série avec les contacts de fermeture des solénoïdes à courant principal et du relais d'asymétrie. Dans ce mode de montage, les solé-

noïdes à courant principal agissent à la façon de contacteurs à excès de courant sans retardement et le relais de sens de courant sert à choisir la ligne en bloquant ou libérant le déclanchement de l'interrupteur suivant le sens de l'énergie, tandis que le relais d'asymétrie construit suivant l'invention sert d'indicateur de temps, en fixant le temps du déclanchement de l'interrupteur à huile, d'après le degré plus ou moins grand de la déformation de la figure du système.

Bien qu'on ait dit plus haut qu'un relais d'asymétrie bipolaire suffit pour tous les cas de dérangements possibles, on a cependant omis un cas particulier, c'est celui d'un court-circuit exactement pareil entre toutes les trois phases (d'un système triphasé), cas dans lequelles les trois tensions baissaient bien, mais de la même quantité, de sorte que la figure du système deviendrait plus petite, mais sans se déformer. Dans ce cas, le relais d'asymétrie, qui ne fonctionne que sous l'action de la modification du rapport angulaire entre ses tensions de raccordement, ne fonctionnerait donc pas.

Le type de relais décrit ci-dessus et comportant le couple maximum à l'état normal, ainsi que des forces opposées compensant ce couple n'a pas cet inconvénient. Dans ce cas particulier les positions angulaires des champs ne changent effectivement pas. Mais les tensions appliquées baissent toutes, de sorte que le relais fonctionne comme un relais triphasé ordinaire à chute de tension, en cédant sous l'action des forces motrices contraires et en fermant le contact.

Toutefois si l'on veut utiliser, au lieu d'un pareil relais, un relais de l'autre type ne comportant aucun couple moteur au repos, il faut faire en sorte que l'installation soit protégée pour le cas, rare il est vrai, d'un court-circuit triphasé équilibré ne faisant pas fonctionner le relais d'asymétrie.

Suivant l'invention, on utilise à cet effet un contact temporisé monté en parallèle avec le contact de fermeture du relais d'asymétrie. Ce contact temporisé a un temps de mouvement fixe et assez long qui doit correspondre à la durée maxima admissible de l'excès de courant. Tous les temps de fermeture établis par le relais d'asymétrie dans les cas normaux doivent être inférieurs à ce temps de

fermeture de ce contact auxiliaire temporisé.

Si, au cas d'un court-circuit triphasé équilibré ou pour toute autre raison, le relais d'asymétrie venait à ne pas fonctionner, le 5 relais auxiliaire temporisé le remplacerait au bout du temps maximum pour lequel il a été réglé et provoquerait le déclenchement de l'interrupteur par son contact de fermeture monté en parallèle avec le relais d'asymétrie.

10 On peut utiliser à cet effet un relais temporisé normal entièrement distinct branché sur le circuit auxiliaire et actionné, chaque fois que l'un des solénoïdes à courant principal qui sont montés avec le relais d'asymétrie 15 fonctionne, au moyen d'un contact auxiliaire dont sont munis ces solénoïdes. Il ne faut pas plus d'un relais temporisé pour une ligne ou un groupe de lignes montées sur la même barre. Les contacts auxiliaires des solénoïdes 20 à courant principal au moyen desquels le relais temporisé est actionné doivent être tous montés en parallèle, et le contact de fermeture servant de contact de sûreté doit être monté en parallèle avec le contact de fermeture du relais 25 d'asymétrie.

D'ailleurs le contact auxiliaire temporisé peut aussi être combiné avec les solénoïdes à courant principal et actionné par eux mécaniquement ou électriquement. C'est ainsi que ce 30 contact peut être actionné par un mécanisme auxiliaire à échappement, par exemple à moulinet ou frein à courants Foucault, déclenché par le noyau du solénoïde à courant principal au cours de son mouvement.

35 Le mécanisme auxiliaire peut être actionné électriquement au moyen d'un enroulement secondaire monté sur le solénoïde à courant principal, sur un noyau en fer particulier fortement saturé (comme dans le cas des transformateurs d'intensité à un seul conducteur à noyaux multiples). Le noyau de fer fortement saturé de cet enroulement rend l'effort exercé 40 sur le mouvement du contact auxiliaire temporisé à peu près indépendant de la grandeur 45 de l'excès de courant.

La figure 10 montre à titre d'exemple les connexions d'une protection sélective complète d'une ligne triphasée avec des solénoïdes à courant principal, un relais de sens de courant, 50 un relais d'asymétrie servant d'indicateur de temps et un relais temporisé distinct monté en parallèle avec lui.

Le relais d'asymétrie bipolaire AR est branché sur la ligne triphasée RST par l'intermédiaire des transformateurs de tension. 55 Les transformateurs d'intensité 15 sont reliés aux solénoïdes à courant principal 19 et au relais de courant inverse RR. En parallèle avec le relais d'asymétrie AR se trouve le relais temporisé ZR qui est actionné par un circuit auxiliaire particulier 21, fermé par les interrupteurs 22 au moment où l'un quelconque 60 des solénoïdes à courant principal 19 se trouve actionné. Dans le circuit de déclenchement 20 qui actionne l'interrupteur à huile 17, sont 65 montés en série le relais d'asymétrie AR et le relais temporisé ZR, qui sont montés en parallèle entre eux, le relais de sens de courant et les interrupteurs des solénoïdes ou relais à courant principal 19. 70

RÉSUMÉ.

Relais destiné à indiquer les dérangements dans les installations électriques et caractérisé par le fait que c'est le changement dans la position relative de phase des tensions, produite par le dérangement, qui provoque son fonctionnement. 75

Ce relais peut être caractérisé en outre par les points suivants, ensemble ou séparément :

1° Deux tensions du réseau produisent dans le relais deux champs réalisant un couple nul lorsque les tensions se trouvent dans leur position de phase normale. 80

2° Le couple produit par les deux champs lorsque les tensions sont normalement en phase est maximum et compensé par un couple contraire. 85

3° L'un des enroulements du champ du relais est relié à deux phases quelconques, et le deuxième enroulement de champ à la troisième phase et au milieu électrique des deux autres phases. 90

4° L'un des raccordements de ce deuxième enroulement de champ se fait au milieu du premier enroulement de champ. 95

5° Le dispositif commandé par le relais (interrupteur ou autre) est commandé par un arbre que le mécanisme ou mouvement du relais fait tourner et sur lequel s'enroule un organe de traction flexible relié au dispositif à actionner. 100

6° Le relais est accouplé mécaniquement ou électriquement à un deuxième relais relié à un autre groupe de phases.

7° Les relais sont flexibles passant sur le dispositif. 105
8° Le système reste ou autre dispositif. 110
9° Le récepteur sens que par le flux. 115
10° Le constructif circuit de protection sélective. 120
11° On de fermeture de fermeture de fermeture possible de réseau protégé. 125
12° Le action par solénoïdes ou 130
13° Le principal daires provoquant 135
14° En protection les enroulements construit comme part, à une et on donne position en

polaire AR est
ée RST par l'in-
urs de tension. 55
é 15 sont reliés
ncipal 19 et au
en parallèle avec
trouve le relais
é par un circuit 60
é par les inter-
l'un quelconque
pal 19 se trouve
clanchement 20
huile 17, sont 65
métrie AR et le
montés en pa-
sens de courant
oïdes ou relais à
70

es dérangements
es et caractérisé
gement dans la
tensions, pro-
ui provoque son
75

sé en outre par
ou séparément :
produisent dans 80
t un couple nul
et dans leur po-

s deux champs
ormalement en 85
é par un couple

du champ du
quelconques, et
amp à la troi- 90
rique des deux
90

le ce deuxième
au milieu du
95
par le relais
mandé par un
nouvement du
il s'enroule un
au dispositif à 100

mécaniquement
ne relais relié

7° Les arbres des mécanismes des deux relais sont reliés par un organe de traction flexible passant sur une poulie à gorge montée sur le dispositif à actionner.

5 8° Le mécanisme du relais comporte un système retardateur (frein à courants Foucault ou autre dispositif équivalent).

9° Le relais sert de protection sélective en ce sens que son mécanisme n'est freiné que par le flux alternatif des champs moteurs.

10° Le contact de fermeture d'un relais construit comme ci-dessus est monté dans le circuit de commande d'une installation de protection sélective, en série avec les contacts de fermeture des dispositifs usuels, solénoïdes ou relais à courant principal, relais de courant inverse, etc.

11° On monte en parallèle avec le contact de fermeture du relais d'asymétrie le contact de fermeture d'un relais à temps dont le temps de fermeture est égal à la durée maxima admissible du dérangement de la partie du réseau protégé.

12° Le relais auxiliaire à temps est mis en action par le fonctionnement de l'un des solénoïdes ou relais à courant principal.

13° Les solénoïdes ou relais à courant principal portent des enroulements secondaires provoquant la commande électrique du relais auxiliaire à temps.

14° En vue de réaliser une installation de protection de terre pour un système triphasé, les enroulements de champ d'un relais construit comme ci-dessus sont reliés chacun d'une part, à une phase et, d'autre part, à la terre et on donne aux champs actifs du relais une position en phase telle que la force produite

soit nulle ou maxima lorsque les tensions de raccordement sont décalées en phase de 120°.

15° Dans une installation de protection différentielle, le côté d'entrée et le côté de sortie de l'installation protégée contiennent chacun un relais construit comme ci-dessus et ces relais sont accouplés de façon qu'aucune manœuvre ne soit produite lorsque l'asymétrie est la même du côté de l'entrée et du côté de la sortie.

16° L'un des enroulements de champ d'un relais d'asymétrie est relié au côté d'entrée et l'autre enroulement de champ au côté de sortie, de façon que le relais ne provoque aucune manœuvre lorsque l'asymétrie est la même des deux côtés.

17° Pour la protection de génératrices contre les courts-circuits entre spires, ainsi que de moteurs et d'installations reliées à des transformateurs de tension, contre la suppression d'une phase le relais est relié aux bornes de la génératrice, du moteur ou aux bornes secondaires des transformateurs de tension.

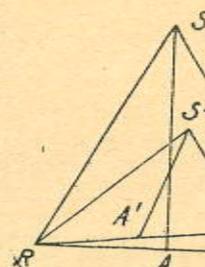
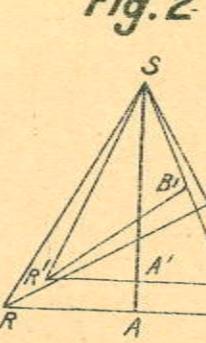
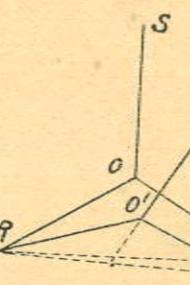
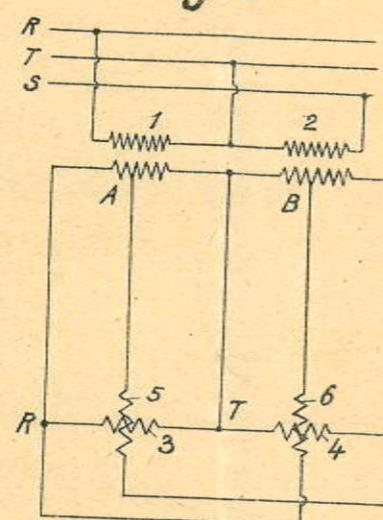
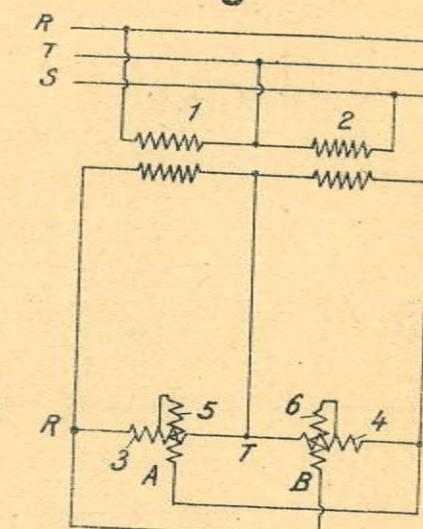
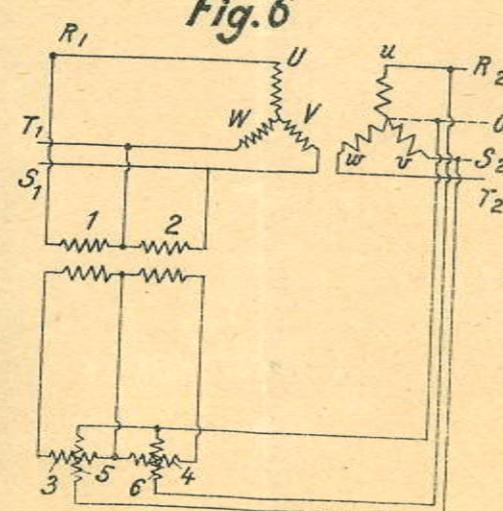
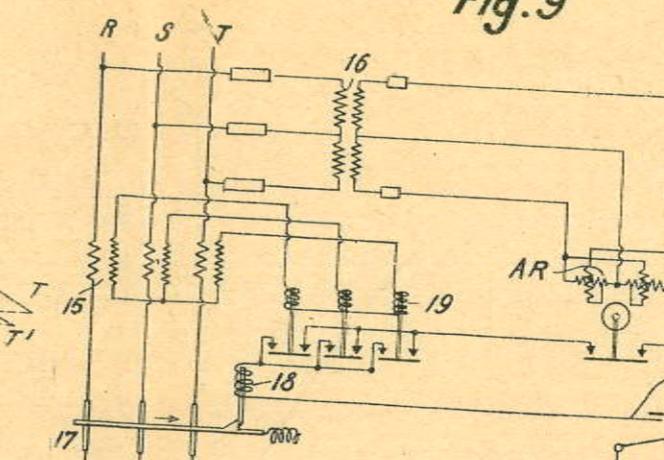
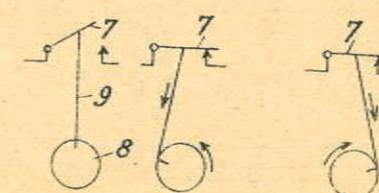
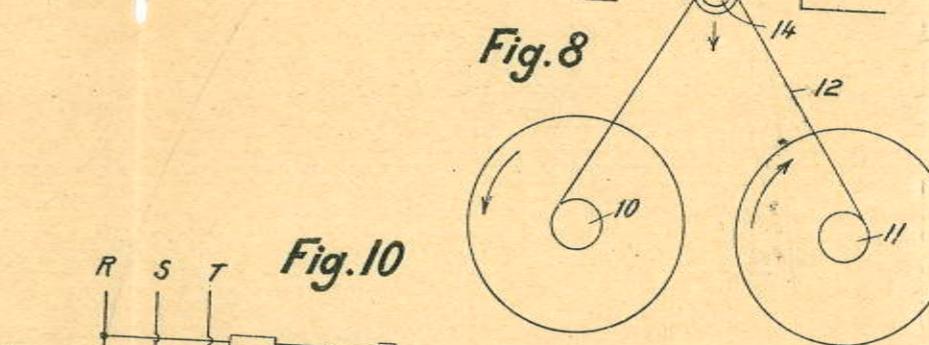
18° Pour protéger des moteurs contre les excès de courant et la suppression d'une phase, on intercale une bobine de réaction dans chacune de deux lignes d'arrivée du courant au moteur, en avant des points de raccordement du relais d'asymétrie.

19° Le raccordement aux tensions se fait par l'intermédiaire de transformateurs de tension.

JACQUES SOLOMON.

Par procuration :

MAULVAULT.

Fig. 1*Fig. 2**Fig. 3**Fig. 4**Fig. 5**Fig. 6**Fig. 7**Fig. 9**Fig. 10*