

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 32038

Kl. 21 c, 68/50

Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz,
Montrouge

H02h 3/08

Układ blokujący, zawierający jeden lub więcej przekaźników blokujących, służący do blokowania układu przekaźników, zabezpieczającego linię elektryczną od skutków przetężeń

Zgłoszono 12 grudnia 1936

Udzielono 14 lipca 1943

Pierwszeństwo: 13 grudnia 1935 (Francja)

Układy przekaźników do zabezpieczania linii elektrycznych przed skutkami przetężeń zawierają na ogół trzy grupy przekaźników.

1. przekaźniki rozruchowe, reagujące na jedną z wielkości elektrycznych, charakteryzujących uszkodzenie, np. reagujące na napięcie, prąd, oporność pozorną,

2. przekaźniki kierunkowe, reagujące na kierunek mocy,

3. przekaźniki zwłoczne, mające na celu opóźnić odłączenie się wyłącznika bądź w zależności od jego położenia geograficznego w sieci, bądź w zależności od długości linii, zawartej między miejscem uszkodzenia a wyłącznikiem, bądź też w za-

leżności od czasu, wystarczającego, aby przekaźniki dwóch pierwszych grup mogły osiągnąć swe położenie określone.

W pewnych przypadkach, gdy w sieci nie ma uszkodzenia, może powstawać np. z powodu otwarcia wyłącznika stan zakłócenia równowagi sieci, charakteryzujący się pojawieniem wahań wielkości elektrycznych. Wahania te występują np. w linii, łączącej ze sobą dwie sieci lub też dwie elektrownie. Jeżeli np. w jednej z tych sieci powstanie zwarcie, powodujące w następstwie wyłączenie się wyłącznika, to wskutek wyłączenia znacznej części obciążenia równowaga ulega zakłóceniu i nowy stan równowagi pomiędzy

tymi dwiema sieciami lub elektrowniami może się ustalić dopiero po upływie pewnej liczby wahań.

Podczas tego stanu przejściowego skuteczne natężenie prądu w linii łączącej obie sieci zmienia się okresowo; to samo dotyczy napięcia pomiędzy przewodami fazowymi linii w każdym jej punkcie względnie między każdym z przewodów fazowych a przewodem zerowym albo ziemią. Wynika stąd, że w każdym punkcie linii występuje okresowo zmienna oporność pozorna, wyznaczona przez równość $I = \frac{U}{Z}$. To samo dotyczy innych wielkości, a więc mocy, przewodności pozornej itd., które przybierają również wartości, zmieniające się okresowo.

Niech np. w jakimś punkcie wspomnianej linii znajdują się przekaźniki lub też urządzenie zabezpieczające, uruchomiane przez którąkolwiek z tych wielkości elektrycznych. Gdy odnośna wielkość elektryczna przybierze w jednym z tych przekaźników wartość, przy której ten przekaźnik reaguje, wtedy może nastąpić wyłączenie wyłącznika, pomimo iż w rzeczywistości w linii nie wystąpiło żadne uszkodzenie.

Jeżeli np. ma się do czynienia z przekaźnikiem nadmiarowym prądowym, przekaźnik ten zareaguje, gdy natężenie skuteczne prądu, zmieniające się okresowo, osiągnie wartość, na którą dany przekaźnik jest nastawiony.

Jeżeli ma się do czynienia z przekaźnikiem reagującym na kierunek mocy, to ponieważ moc przybiera podczas tych wahań kolejno wartości o znakach przeciwnych, przeto przekaźnik ten w ciągu pewnego okresu czasu umożliwia działanie pewnych przekaźników, natomiast podczas okresu pozostałego uniemożliwia on ich działanie. Wahania w sieci oddziałują na ten przekaźnik podobnie jak zwarcie trójfazowe, którego miejsce

w sieci zmienia się okresowo i znajduje się kolejno to po jednej, to po drugiej stronie przekaźnika.

To samo dotyczy np. przekaźników mocy biernej lub oporności biernej.

Z wyjaśnień tych wynika przeto, że zachodzi pewna możliwość zareagowania przekaźników w niewłaściwej chwili.

Jednakże w razie powstania uszkodzenia w sieci wartość wielkości elektrycznej, na którą reaguje przekaźnik, jest osiągnięta natychmiast, gdy tymczasem podczas wahań okresowych w sieci wartość ta jest osiągnięta stopniowo w ciągu pewnego czasu. W istocie potrzebny jest tu pewien przeciąg czasu, aby wielkość elektryczna, która działa na pewien przekaźnik, przekroczyła tę wartość krytyczną, która powoduje zadziałanie tego przekaźnika.

Na wyzyskaniu tej właśnie różnicy czasu opiera się zasada niniejszego wynalazku.

Według wynalazku niniejszego chodzi o to, aby układ zabezpieczający był wyłączony wówczas, gdy wielkość elektryczna, na którą reagują przekaźniki rozruchowe, osiągnie stopniowo wartość, która pociągnie za sobą zadziałanie tych przekaźników. Wynalazek znamionuje się zasadniczo dodaniem do przekaźników rozruchowych jednego lub kilku innych przekaźników, nazwanych przekaźnikami blokującymi. Przekaźniki te reagują na tę samą lub inną wielkość elektryczną, charakteryzującą uszkodzenie, oraz są nastawione tak, aby w przypadku powstania w linii zabezpieczonej wahań wielkości elektrycznych wartość, przy jakiej działają te przekaźniki blokujące, została osiągnięta przed osiągnięciem wartości, przy której działają przekaźniki rozruchowe. Te przekaźniki blokujące mają na celu wyłączanie układu zabezpieczającego bądź w czasie określonym od chwili, gdy została osiągnięta wartość, przy której dzia-

ła jeden lub kilka przekaźników blokujących, bądź gdy czas, który upływa między przekroczeniem wartości zadziałania przekaźników blokujących a przekroczeniem wartości zadziałania przekaźników rozruchowych, przewyższa wartość określoną, bądź też gdy czas, jaki upływa między przekroczeniem wartości zadziałania dwóch lub kilku przekaźników blokujących, przewyższa wartość określoną.

Ponieważ w czasie zakłócenia równowagi pracy linii wahaniom ulegają wielkości elektryczne w różnych fazach sieci, wystarczy na ogół umieścić w jednej, tylko fazie jeden lub kilka przekaźników blokujących, podczas gdy przekaźniki rozruchowe powinny być umieszczone we wszystkich fazach, gdyż uszkodzenia mogą powstawać bądź między jakimikolwiek dwiema fazami, bądź między trzema fazami.

W następnej części opisu podano kilka przykładów zastosowania wynalazku niniejszego, przy czym jest oczywiście zrozumiałe, że przykłady te mają na celu jedynie ułatwić zrozumienie głównej zasady wynalazku, nie ograniczając w żadnym razie wynalazku tylko do tych przykładów jego wykonania.

Na fig. 1 przedstawiono układ zabezpieczający typu pozornoooporowego o działaniu stopniowanym (nieciągłym). Dla uproszczenia podano schemat, odpowiadający linii jednofazowej lub jednej z faz linii trójfazowej.

Liczbą 1 oznaczono transformator napięciowy, a liczbą 2 — transformator prądowy, służący do zasilania przekaźników. Liczbą 3 i 4 oznaczono dwa przekaźniki, reagujące na minimum oporności pozornej, z których pierwszy jest nastawiony na oporność pozorną mniejszą nieco od oporności pozornej odcinka linii chronionej, a drugi na oporność większą nieco od oporności tego odcinka. Liczbą 5 oznaczono kierunkowy przekaźnik watomierzowy,

liczbą 6 — przekaźnik zwłoczny, liczbą 7 — cewkę wyłączającą wyłącznika, wreszcie liczbą 8 — szyny zbiorcze źródła pomocniczego, służące do zasilania cewki wyłącznika i przekaźników zwłocznych.

Zasada takiego zabezpieczenia jest znana. Przekaźnik watomierzowy 5 zapobiega działaniu przekaźników pozornoooporowych 3 i 4, gdy w chwili uszkodzenia moc nie posiada odpowiedniego kierunku. Przekaźnik 3 uruchamia bezpośrednio wyłącznik, podczas gdy przekaźnik 4 uruchamia ten wyłącznik za pośrednictwem przekaźnika zwłocznego 6. Jeżeli uszkodzenie nastąpiło w odcinku chronionym w odległości od wyłącznika mniejszej od odległości odpowiadającej oporności pozornej, na jaką reaguje przekaźnik 3, wówczas przekaźniki 3, 4 i 5 zamykają swe kontakty i cewka wyłączająca 7 zostaje natychmiast wzbudzona. Gdy uszkodzenie nastąpiło w odległości od wyłącznika zawartej między odległością odpowiadającą oporności pozornej, na jaką reaguje przekaźnik 3, a odległością odpowiadającą oporności pozornej, na jaką reaguje przekaźnik 4, wówczas sam tylko przekaźnik 4 zamyka swój kontakt, a odłączenie się wyłącznika następuje po pewnym czasie, odpowiadającym czasowi reagowania przekaźnika zwłocznego 6. Jeżeli uszkodzenie nastąpiło w odległości większej od odległości odpowiadającej oporności pozornej, na jaką reaguje przekaźnik 4, wówczas ani przekaźnik 3 ani 4 nie zamykają swych kontaktów oraz nie następuje żadne wyłączenie. Jeżeli uszkodzenie nastąpiło w innej linii, przyłączonej do tych samych szyn zbiorczych, co i linia rozpatrywana, wówczas w przekaźniku watomierzowym 5 pozostają kontakty otwarte i tym samym jest uniemożliwione zadziałanie układu zabezpieczającego.

W celu uniknięcia działania nie w porę układu zabezpieczającego w przypad-

ku wahań w sieci, według wynalazku dodany jest trzeci przekaźnik 9, reagujący na minimum oporności pozornej i nastawiony na oporność większą od oporności, na jaką reaguje przekaźnik 4. Przekaźnik 9 powoduje wzbudzenie przekaźnika zwłocznego 10, który przerywa obwód wyłączający po pewnym czasie, ustalonym odpowiednio z góry; w każdym bądź razie czas ten jest dłuższy od czasu reagowania przekaźnika zwłocznego 6.

Gdyby w chwili wahań w sieci oporność pozorna mogła osiągnąć wartość mniejszą od wartości na jaką reaguje przekaźnik 4 lub nawet przekaźnik 3, oporność ta osiągnie tę wartość stopniowo. Upływa zatem pewien określony czas minimalny między chwilą, w której została osiągnięta oporność pozorna, przy której reaguje przekaźnik 9, a chwilą, w której została osiągnięta oporność pozorna, przy której reaguje przekaźnik 4. Jeżeli czas reagowania przekaźnika 10 jest mniejszy od tego czasu minimalnego, wówczas układ zabezpieczający zostaje wyłączony przed zadziałaniem przekaźników 4 i 3 oraz nie następuje żadne wyłączenie.

Na fig. 2 uwidoczniono inne zastosowanie wynalazku w przypadku układu zabezpieczającego reagującego na prąd, z rozrządzaniem z odległości i z zamykaniem obwodu przewodów rozrządzających.

Według tego znanego układu na każdym końcu linii chronionej, zawartej między dwoma wyłącznikami zaopatrzonymi w cewki wyłączające 7 i 7', stosuje się po transformatorze napięciowym 1, 1' i po transformatorze prądowym 2, 2' (w założeniu linii jednofazowej lub jednej z faz linii trójfazowej).

Dla zadziałania cewki wyłączającej 7 wyłącznika trzeba, aby zarówno prądowy przekaźnik nadmiarowy 4, jak i kierunkowy przekaźnik watomierzowy 5 zamknęły swoje kontakty, a także aby był zamknię-

ty kontakt przekaźnika pomocniczego 14. A zatem przekaźnik ten jest rozrządzany poprzez przewody połączeniowe 11, 11' i 13, 12' wskutek zamykania się kontaktów przekaźników 4' i 5' na drugim końcu linii. Układ jest taki sam dla wyłącznika z cewką wyłączającą 7'; przekaźnik prądowy nadmiarowy 4' i przekaźnik watomierzowy 5' rozrządzają cewką wyłączającą 7' wyłącznika pod warunkiem, że kontakt pomocniczego przekaźnika 14' jest zamknięty i przekaźnik ten jest rozrządzany poprzez przewody połączeniowe 11, 11' i 12, 13' przekaźnikami 4 i 5, znajdującymi się na drugim końcu linii.

Według wynalazku w przypadku wahań w sieci unika się odłączania w nieodpowiedniej chwili wyłączników, zaopatrzonych w cewki wyłączające 7 i 7'; dodając do przekaźników, znajdujących się na końcach linii odpowiednio po maksymalnym przekaźniku prądowym 9, 9', reagującym na natężenie prądu, zawarte między natężeniem nominalnego prądu linii, a natężeniem, na jakie reagują przekaźniki 4 i 4', przy czym przekaźniki 9 i 9' oddziałują odpowiednio na przekaźniki zwłoczne 10 i 10', które przerywają obwód wyłączający. Sposób działania układu zabezpieczającego jest taki sam, jak w przypadku układu według fig. 1. Jeżeli w linii chronionej nastąpi zwarcie, wówczas nastąpi odłączenie, zanim przekaźniki 10 i 10' zablokują układ zabezpieczający. Jeżeli w linii pojawią się wahania, wówczas przekaźniki 9 i 9' zamkną swe kontakty, zanim zamkną kontakty przekaźniki 4 i 4', i jeżeli przekaźniki zwłoczne 10, 10' są nastawione na wartość mniejszą od czasu, jaki upływa między chwilą, w której prąd osiąga wartość, na którą reagują przekaźniki 9 i 9', a chwilą, w której prąd ten osiąga wartość, na którą reagują przekaźniki 4 i 4', wówczas przekaźniki 10 i 10' przerwą obwody wyłączające, zanim przekaźniki 4 i 4' zamkną swe kontakty.

Na fig. 3 liczbą 4 oznaczono znany przełącznik zabezpieczający, należący do typu np. przełączników pozornieoporowych, którego czas odłączania jest funkcją wzrastającą pozornej oporności linii, zawartej między miejscem zainstalowania przełącznika, a miejscem uszkodzenia. Przełącznik ten wzbudza cewkę wyłączającą 7 wyłącznika. Układ blokujący, stanowiący przedmiot wynalazku niniejszego, jest utworzony w tym przypadku z dwóch przełączników 9 i 9', reagujących bez opóźniania na minimum oporności pozornej i nastawionych na dwie różne wartości oporności pozornej, przy czym oporność reagowania przełącznika 9 jest większa od oporności reagowania przełącznika 9'. Przełącznik 9 zamykając swój kontakt wzbudza za pośrednictwem szyn zbiorczych 8 źródła pomocniczego przełącznik zwłoczny 15, powodujący pewne opóźnienie w otwarciu się dwóch kontaktów 16 i 17, przeznaczonych do otwierania. Kontakt 16 jest połączony szeregowo z kontaktem przełącznika odłączającego 4, tak iż gdy kontakt 16 jest otwarty, wówczas cewka wyłączająca 7 nie może być wzbudzona. Kontakt 17 jest połączony szeregowo z kontaktem przełącznika 9'. W połączeniu szeregowym z uzwojeniem przełącznika zwłocznego 15 przewidziany jest opornik zabezpieczający 18, przy czym kontakt przełącznika 9' i kontakt 17 przełącznika 15, połączone ze sobą w szereg, są przyłączone do zacisków uzwojenia tego ostatniego przełącznika.

Sposób działania układu jest następujący.

W przypadku pojawienia się wahan w sieci zmniejsza się stopniowo oporność pozorna. Przełącznik 9 zamyka przede wszystkim swój kontakt, co powoduje wzbudzenie się przełącznika 15. Jeżeli przełącznik 15 jest nastawiony na wartość mniejszą od czasu, jaki upływa między chwilą, w której została osiągnięta opor-

ność pozorna, na jaką reaguje przełącznik 9, a chwilą, w której została osiągnięta oporność pozorna, na jaką reaguje przełącznik 9', wówczas przełącznik 15 otworzy swe kontakty przedtem, zanim zamknie swój kontakt przełącznik 9' i uzwojenie przełącznika 15 nie będzie mogło być zwarte.

Kontakt blokujący 16 pozostanie zatem otwarty dopóty, dopóki oporność pozorna nie osiągnie ponownie wartości większej od wartości, na jaką reaguje przełącznik 9, przełącznik 4 zaś nie będzie mógł uruchomić wyłącznika.

Przeciwnie, w przypadku powstania uszkodzenia w linii zabezpieczonej oporność pozorna osiągnie natychmiast wartość mniejszą od wartości, na jaką reaguje przełącznik 9' a tym bardziej przełącznik 9, wskutek czego kontakt przełącznika 9' zamyka się przedtem, zanim przełącznik 15 otworzy swe kontakty, tak iż uzwojenie tego ostatniego przełącznika zostaje zwarte, a przełącznik ten powraca do stanu spoczynkowego. Wskutek tego że nie nastąpiło zablokowanie, przełącznik 4 uruchomi wyłącznik w odpowiednim czasie.

Oczywiście, że dwa przełączniki 9 i 9', nastawione na dwie różne wartości jednej z wielkości elektrycznych, charakteryzujących uszkodzenie, mogą być zastąpione jednym przełącznikiem o dwóch kontaktach, działającym przy dwóch różnych wartościach danej wielkości elektrycznej.

Na fig. 4 podano tego rodzaju przykład wykonania, w którym przełącznik blokujący jest jednocześnie przełącznikiem prądowym.

Na figurze tej liczbą 4 oznaczono przełącznik, wzbudzający cewkę wyłączającą 7 wyłącznika za pośrednictwem szyn zbiorczych 8 źródła pomocniczego. Przełącznik blokujący 9, zasilany z transformatora prądowego 2, jest wykonany tak, iż otwiera swój kontakt 19 przy prądzie o natęże-

niu mniejszym od natężenia, przy którym przekaźnik ten zamyka kontakt 20. Przekaźnik zwłoczny 15 posiada uzwojenie, połączone szeregowo z opornikiem zabezpieczającym 18 oraz uruchamia dwa kontakty przeznaczone do otwierania, z których kontakt 16 służy do blokowania przekaźnika 4, a kontakt 17 jest połączony szeregowo z kontaktem 20. Zespół dwóch kontaktów 20 i 17 może zwierać uzwojenie przekaźnika 15. Kontakt 19, oznaczony na przykładzie jako kontakt przeznaczony do otwierania, musi być połączony z zaciskami uzwojenia przekaźnika 15 w celu uruchomienia tego ostatniego.

Sposób działania układu jest podobny do sposobu działania układu według fig. 3. W przypadku wahań w sieci kontakt 19 otwiera się na pewien czas przed zamknięciem się kontaktu 20, ponieważ prąd nie przeskoczył natychmiast od jednej wartości odpowiedniej do drugiej. Otwarcie się kontaktu 19 powoduje wzbudzenie się przekaźnika 15, gdyż wskutek tego otwarcia zostaje zniesione istniejące uprzednio zwarcie cewki przekaźnika 15. Kontakt 17 otwiera się przed zamknięciem się kontaktu 20, dzięki czemu przekaźnik 15 nie może zostać zwarty ponownie w chwili zamknięcia się kontaktu 20. Kontakt 16 pozostanie zatem otwarty aż do chwili, w której zamknie się ponownie kontakt 19, przekaźnik zaś 4 będzie zablokowany aż do tej chwili.

Należy zauważyć, że jeden z dwóch przekaźników 3 i 4 według fig. 1 może służyć jednocześnie jako jeden z przekaźników blokujących. W tym celu najlepiej będzie zastosować ten z dwóch przekaźników pozornoooporowych, który jest nastawiony na większą oporność pozorną, to jest przekaźnik 4, aby zablokowanie układu zabezpieczającego zostało uzyskane przed chwilą, w której wielkość elektryczna osiąga wartość powodującą włączenie się tego układu zabezpieczającego.

Na fig. 5 uwidoczniono przykład tego ostatniego wykonania.

Liczbą 1 oznaczono transformator napięciowy, a liczbą 2 — transformator prądowy, które zasilają obwody przekaźników. Liczbą 7 oznaczono cewkę wyłączającą wyłącznika, liczbą 8 — szyny zbiorcze źródła prądu pomocniczego, a liczbami 3 i 4 — dwa przekaźniki, reagujące bez opóźnienia na minimum oporności pozornej i rozrządzające odłączaniem się wyłącznika w przypadku gdy kierunkowy przekaźnik watomierzowy 5 zamknał swój kontakt. Przekaźnik 3 działa bezpośrednio, a przekaźnik 4 za pośrednictwem przekaźnika zwłocznego 6. Całość tworzy pozornoooporowy układ zabezpieczający znanego typu z dwoma stopniami opóźnienia, przy czym przekaźnik 3 jest nastawiony na oporność pozorną mniejszą nieco od oporności pozornej odcinka chronionego linii, a przekaźnik 4 — na oporność nieco większą.

Według wynalazku zastosowany jest trzeci przekaźnik 9, reagujący na minimum oporności i nastawiony na oporność pozorną większą od oporności, przy której reaguje przekaźnik 4. Przekaźnik 9 oddziaływa na przekaźnik zwłoczny 15, którego uzwojenie jest połączone szeregowo z opornikiem zabezpieczającym 18 w sposób opisany wyżej. Jest rzeczą niezbędną przewidzieć w tym przypadku dodatkowy kontakt 21 w przekaźniku 4 w celu zwierania przekaźnika 15 poprzez jeden z kontaktów wejściowych 16 tego ostatniego przekaźnika. Drugi kontakt 17 przekaźnika 15 jest kontaktem blokującym układ zabezpieczający.

Wreszcie, jak powiedziano wyżej, nie jest rzeczą niezbędną, aby przekaźnik blokujący lub przekaźniki blokujące reagowały na tę samą wielkość, co i przekaźniki rozruchowe, ani też nie jest konieczne, aby w przypadku układów podobnych do układu według fig. 3 dwa przekaźniki

blokujące reagowały na tę samą wielkość, wystarcza bowiem, aby w przypadku wahań w sieci przekaźniki działały w tym samym porządku i z wystarczającymi odstępami czasowymi.

Zastrzeżenie patentowe.

Układ blokujący, zawierający jeden lub więcej przekaźników blokujących, służący do blokowania układu przekaźników, zabezpieczającego linię elektryczną od skutków przetężeń, w przypadku powstania w tej linii wahań wielkości elektrycznych, spowodowanych zakłóceniem równowagi pracy tej linii, znamienny tym, że przekaźnik lub przekaźniki blokujące są nastawione tak, iż w razie powstania w tej linii wspomnianych wahań, powodujących działanie układu zabezpieczającego, wartość wielkości elektrycznej, przy której reaguje układ blokujący, zostaje osiągnięta wcześniej, niż wartość, przy któ-

rej reaguje układ zabezpieczający, i że wskutek tego układ zabezpieczający zostaje zablokowany bądź po upływie określonego czasu od chwili osiągnięcia wartości, przy której reaguje układ blokujący, bądź gdy czas, jaki upłynął pomiędzy osiągnięciem wartości, przy której reaguje układ blokujący, a osiągnięciem wartości, przy której reaguje układ zabezpieczający, jest większy od określonego upływu czasu, bądź wreszcie, w przypadku układu blokującego, zawierającego więcej niż jeden przekaźnik blokujący, gdy czas, jaki upłynął pomiędzy osiągnięciem wartości, przy których reagują te przekaźniki blokujące, jest większy od określonego upływu czasu.

Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz
Zastępca: M. Skrzypkowski
rzecznik patentowy

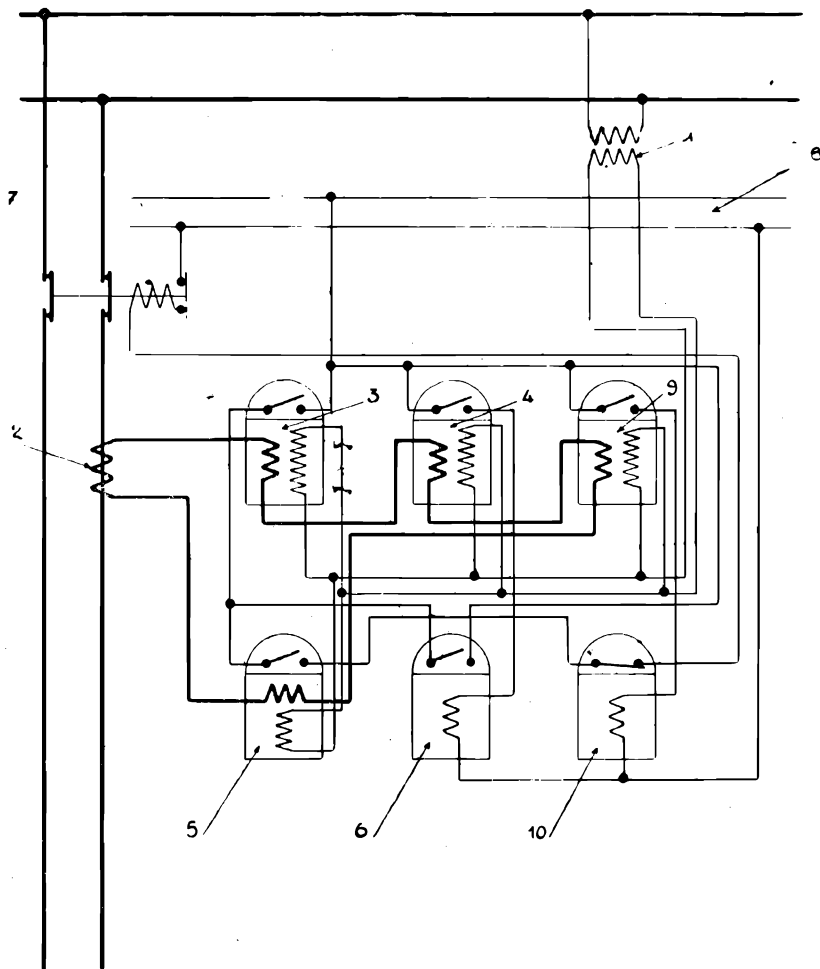


Fig.1

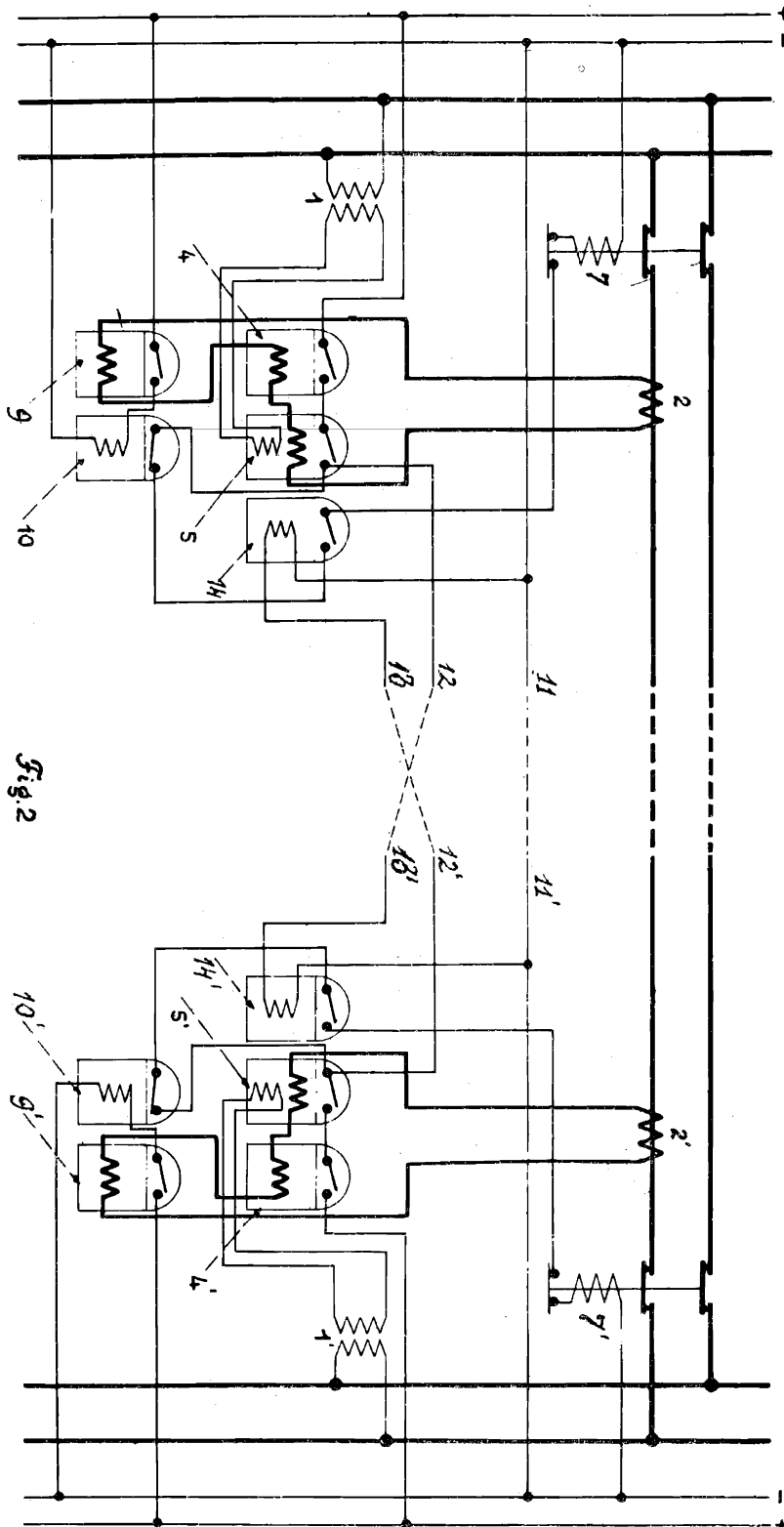


Fig. 2

Fig. 2'

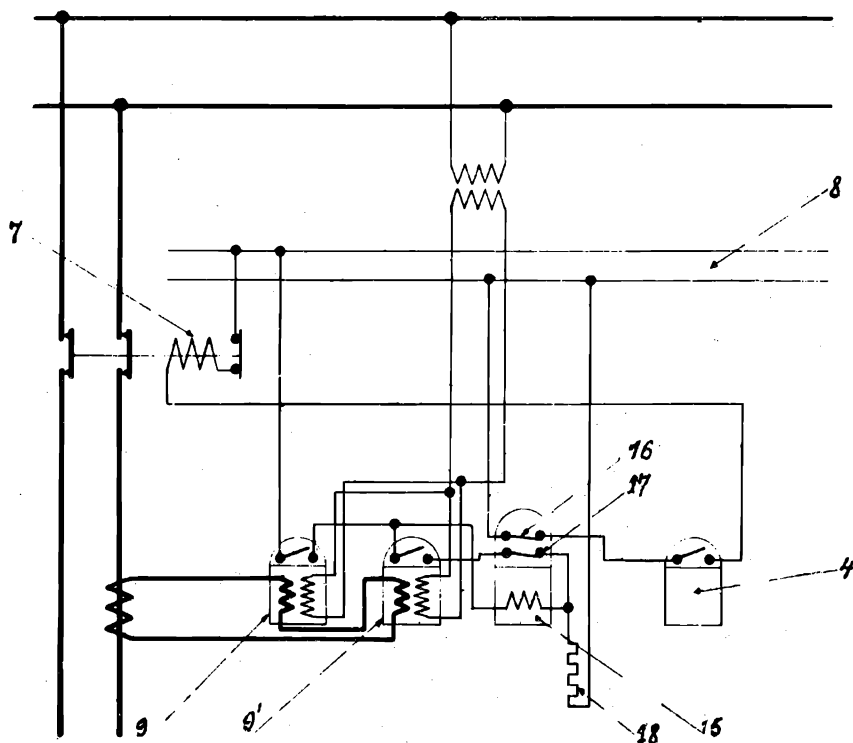


Fig. 3

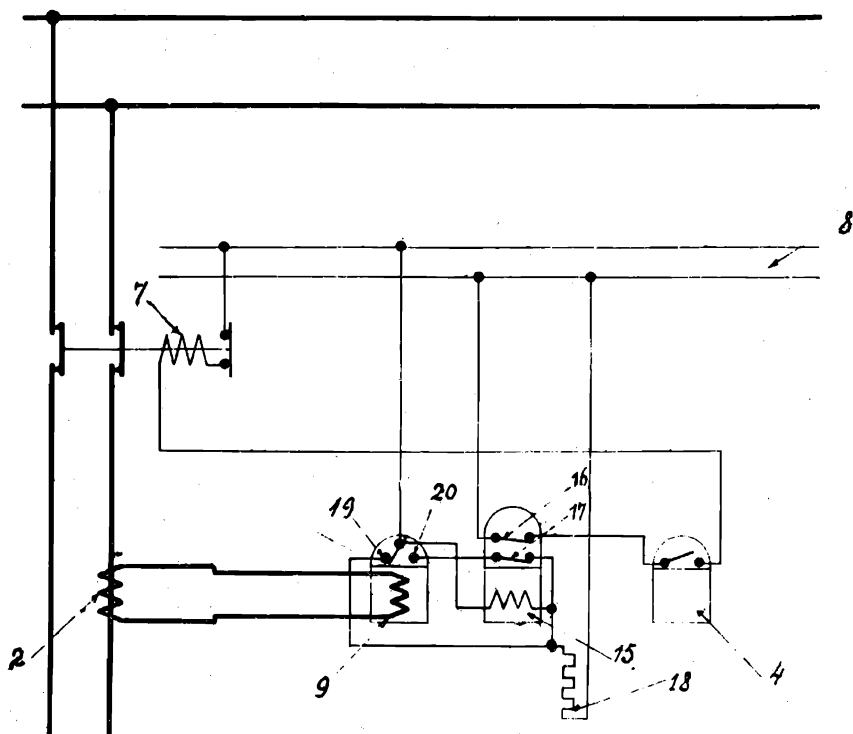


Fig. 4

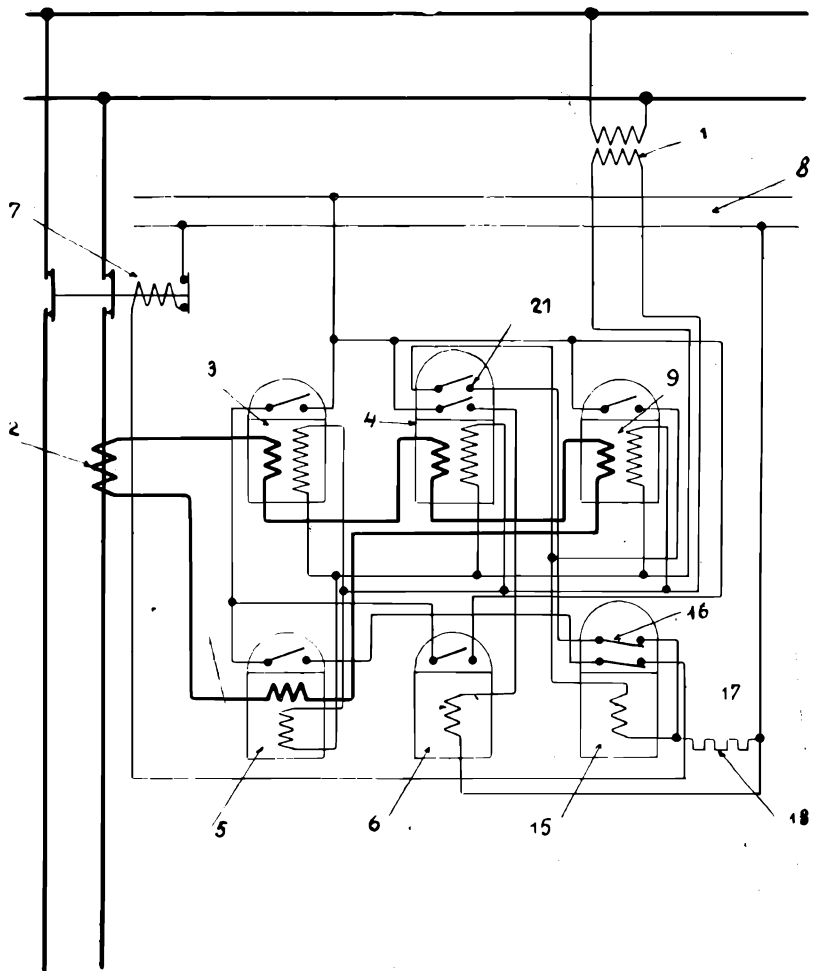


Fig 5