

H02j 7/14

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 43052

Kl. 21 c, 52

VEB Fahrzeugelektrik Karl-Marx-Stadt*)

Karl-Marx-Stadt, Niemiecka Republika Demokratyczna

Elektromagnetyczny, przyrząd regulacyjny i łącznikowy w szczególności do urządzeń prądotwórczych prądu stałego z kompensacją temperaturą w pojazdach, zwłaszcza w pojazdach mechanicznych

Patent trwa od dnia 21 października 1958 r.

Pierwszeństwo: 25 lipca 1958 r. (Niemiecka Republika Demokratyczna).

Przedmiotem wynalazku jest elektromagnetyczny przyrząd regulacyjny i łącznikowy, nadający się w szczególności do stosowania w prądotwórczych urządzeniach prądu stałego z kompensacją temperaturą w pojazdach, zwłaszcza w pojazdach mechanicznych.

Wymienione przyrządy, które zazwyczaj oznacza się w skróceniu jako łączniki regulacyjne lub regulatory i które są stosowane w najrozmaitszych konstrukcjach i układach, dają przy ogrzaniu zwiększenie wyregulowanego napięcia, przy czym błędy temperaturowe np. w regulatorach sześciowoltowych są tego rzędu, że ze wzrostem temperatury o 10°C następuje wzrost napięcia o 0,1 wolta. Ponieważ, jak wiadomo, łączniki regulacyjne podczas jazdy są narażone na silnie wahające się

temperatury zewnętrzne, zależne od danej pory roku i od miejsca umocowania takiego regulatora, dlatego też wiatr, powodowany jazdą, owiewający łączniki regulacyjne w czasie jazdy pojazdu, oddziałuje na odnośny regulator w mniejszym lub większym stopniu; mogą więc występować odbiegające od nastawionej wartości regulatora zmiany napięcia w górę lub w dół, które np. w przypadku sześciowoltowych łączników regulacyjnych mogą wynosić 1 wolt. Takie wahania napięcia w przypadku nie zupełnie naładowanej baterii akumulatorów pojazdu powodują bardzo niekorzystne wahania obciążenia maszyn prądotwórczych, pomijając już to, że wskutek wahań napięcia w dół wszystkie odbiorniki pojazdu pracują przy obniżonym napięciu.

Regulator napięcia w instalacji pojazdów, niezależny od temperatury, jest więc niezbędnym czynnikiem istotnego ulepszenia i przy-

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest Werner Kindl.

czynią się z kolei do oszczędzania maszyny prądotwórczej i lepszego ładowania baterii akumulatorów pojazdów.

Jeżeli w regulatorze napięcia stosuje się wyłącznie cewkę miedzianą, wówczas występuje zmiana napięcia o 24% w przypadku zmiany temperatury o około 60°C, ponieważ zmiana oporu cewki miedzianej przy nie nasyconym obwodzie magnetycznym jest proporcjonalna do zmiany wyregulowanego napięcia. Taka niekorzystna zależność temperaturowa może być w znany sposób obniżona do jednej trzeciej lub do połowy przez połączenie w szereg cewki miedzianej i opornika o znikomo małym współczynniku temperaturowym, wykonanego np. z drutu konstantanowego. Ponieważ i taka zależność temperaturowa jest jeszcze za duża, stosuje się dodatkową kompensację od strony mechanicznej, a mianowicie do regulacyjnych sprężynek kotwicznych, wykonanych z taśmy stalowej, dodaje się jeszcze jedną lub kilka sprężyn bimetalowych. Tego rodzaju środki kompensacyjne wykazują jednak tę niedogodność, że do obwodu regulacyjnego zostaje włączony dodatkowy narząd nastawczy, przez co wypadkowe siły sprężyste zostają zmniejszone. Oprócz tego znane jest stosowanie w łącznikach regulacyjnych magnetycznej kompensacji temperaturowej, która opiera się na zależności temperaturowej krzywej rozmagnesowania stopu magnesu trwałego albo przewodności magnetycznej w ferromagnetycznych stopach specjalnych, np. ferrytach, przy czym takie człony kompensacyjne są włączone równolegle albo w szereg do obwodów magnetycznych regulatora. Pomijając już to, że włączenie takich środków kompensowania temperatury do regulatorów pojazdu wymaga kosztownych nakładów, niedogodność polega jeszcze na tym, że musi być zastosowany dodatkowy opór magnetyczny w obwodzie regulacyjnym, powodujący regulację. Pod względem produkcyjnym zastosowanie takich środków jest o tyle niekorzystne, że wymaga bardzo dokładnej obróbki powierzchni stykowych między ferromagnetycznym stopem specjalnym i pozostałymi aktywnymi częściami żelaznymi obwodu magnetycznego, gdyż wszelka dodatkowa szczelina powietrzna zmienia niekorzystnie warunki przepływu całego strumienia magnetycznego. Na ogół wszelkie kompensacje temperaturowe, oparte na zasadzie mechanicznej lub magnetycznej, wykazują tę wadę, że cały obwód magnetyczny lub przynajmniej jego części po-

winny być obliczone na większy strumień magnetyczny, jaki występuje w niskich temperaturach. W górnym zakresie temperatur, w jakim pracuje większość regulatorów, pozostaje do dyspozycji tylko mniejszy strumień i z tego względu taką kompensację stosuje się tylko jako kompensację dodatkową do głównej kompensacji elektrycznej. Opisane wyżej temperaturowe urządzenia kompensacyjne, pracujące na zasadzie zmiany siły sprężystej sprężynek kotwicznych lub na zasadzie zmiany oporu magnetycznego, wymagają niezbędnego i żmudnego wyregulowania takich członów kompensacyjnych, ze względu na przyjęte dla nich duże pole tolerancji.

Oprócz tego stwierdzono, że w przypadku regulatorów dla wymienionych dziedzin zastosowania jest bardziej celowe i korzystne, jeżeli błąd temperaturowy jest wyrównywany możliwie najbliższe miejsca swego powstania, a mianowicie przez utrzymanie stałości wypadkowego oporu obwodu elektrycznego, gdyż dla kompensacji tego rodzaju nie jest wymagane mechaniczne wyregulowanie. W tym celu w szereg ze znaną cewką napięciową, umieszczoną na rdzeniu żelaznym, włącza się opór o ujemnym współczynniku temperaturowym. Taki opór jest wykonywany z węgla specjalnego o określonym ujemnym współczynniku temperaturowym, jednak bardzo małym w porównaniu z miedzią. Wskutek tego przy określonym zapotrzebowaniu mocy na wytworzenie strumienia magnetycznego cewki napięciowej występuje bardzo znaczne zużycie energii własnej łącznika regulacyjnego, gdyż zużycie mocy oporu węglowego staje się większe, aniżeli strata mocy w cewce napięciowej w stosunku do współczynników temperaturowych. Zastosowanie takiego środka kompensacyjnego powoduje zwiększone ogrzewanie własne całego łącznika regulacyjnego. Aby stworzyć korzystną kompensację temperaturową proponowano również, aby zamiast oporu węglowego stosować termistorowy opór regulacyjny. W ten sposób jednak kompensacja temperatury jest możliwa tylko dla dwóch temperatur, gdyż opornik termistorowy w funkcji temperatury wykazuje przebieg wykładniczy. Inny układ kompensacji opiera się na termistorze, do którego jest włączony równolegle opornik o współczynniku temperaturowym α prawie równym zeru, przy czym do obu wymienionych członów włączona jest w szereg miedziana cewka napięciowa. Za pomocą tych członów można osiągnąć do pew-

nego stopnia zadowalającą kompensację temperaturową w określonym zakresie temperatur, np. od 20 do 80°C. Dotkliwą wadą takich układów i zastosowań jest bezwładność cieplna termistora, który jest wykonany z materiału ceramicznego. Tego rodzaju regulator przed nastawieniem powinien być ogrzewany przez kilka minut, aby cewka miedziana i termistor były nastawione na prawie jednakową temperaturę. Dla dokładnego nastawienia regulatora wymieniony materiał termistorowy nie jest korzystny.

Według wynalazku stosuje się taką kompensację temperaturową łączników regulacyjnych, w której błędy temperaturowe są również odbierane i wyrównywane w miejscu powstania.

Istota wynalazku polega zasadniczo na tym, że w szereg z cewką napięciową, znajdującą się na rdzeniu żelaznym łącznika regulacyjnego, jest włączony opór o współczynniku temperaturowym α , najlepiej prawie równym zeru, a poniżej lub powyżej cewki napięciowej jest włączona równolegle do niej i do opornika cewka, uzwojona najlepiej przeciwnie względem cewki napięciowej, przy czym przekroje drutów obu cewek miedzianych i wielkość oporu są tak dobrane, że w każdej temperaturze istnieje w obwodzie magnetycznym pożądana siła magnetomotoryczna.

Przy zastosowaniu członów według wynalazku, po odpowiednim ich obliczeniu i połączeniu w układ według wynalazku, uzyskuje się możliwość wykonania odpowiedniego dla każdego celu łącznika regulacyjnego, w którym w każdym przypadku umożliwiona zostaje doskonała kompensacja temperaturowa, tzn. jednakowa w dużym zmiennym zakresie temperatur.

W porównaniu ze znanymi członami i układami kompensacji temperaturowej łączników regulacyjnych wynalazek posiada tę poważną zaletę, że cała konstrukcja łącznika regulacyjnego dla wymienionej dziedziny zastosowania jest nieskomplikowana i prosta w produkcji, przy czym staje się zbędne specjalne lub dodatkowe mechaniczne ewentualnie elektryczne wyrównywanie członów kompensacyjnych.

Na rysunku fig. 1 przedstawia wykres kilku przykładów kompensacji temperaturowej, a fig. 2 — układ zastępczy łącznika regulacyjnego, przeznaczonego do pojazdów mechanicznych, w którym środki kompensacji temperatury i sposób włączenia do układu uwydatniono grubszą kreską.

Cewka napięciowa 1, umieszczona na rdzeniu żelaznym łącznika regulacyjnego, posiada uzwojenie z drutu o średnicy np. 0,55 mm. W konstrukcji mechanicznej określonego łącznika regulacyjnego otrzymuje się średnią długość zwoju 0,05 m. W tej cewce zastosowano 12 warstw o liczbie zwojów ogółem 360. Opór tej cewki wynosi 1,41 Ω . Gdy włączy się opór 2 o oporności 4,8 Ω w szereg z cewką napięciową 1, to opór wypadkowy obu członów 1 i 2 wynosi 6,12 Ω . Po przełożeniu napięcia 8 V do obu członów 1 i 2 ustala się siła magnetomotoryczna, wynosząca 470 amperozwojów. Jeżeli w tym łączniku regulacyjnym temperaturę wzrośnie z 20°C do 80°C, to opór wypadkowy wzrośnie do 6,45 Ω . Siła magnetomotoryczna, jaka teraz się ustala, wynosi 446 amperozwojów, tak iż w ten sposób następuje zmiana o 24 amperozwoje. Gdy do członów 1 i 2 przyłącza się równolegle cewkę 3 o odwrotnym kierunku uzwojenia, tak iż obydwie siły magnetomotoryczne są skierowane przeciwnie i gdy średnica drutu cewki 3 wynosi 0,15 mm przy liczbie zwojów 500, co daje średnią długość zwoju 0,065 m, to opór tej cewki wyniesie 32,2 Ω . W ten sposób przy napięciu 8 V ustala się w temperaturze 20°C siła magnetomotoryczna 124 amperozwojów. W temperaturze 80°C natomiast opór wynosi 40 Ω , a siła magnetomotoryczna 100 amperozwojów. Zmiana napięcia magnetycznego przy zmianie temperatury z 20°C do 80°C wynosi więc 24 amperozwoje. Wypadkowa siła magnetomotoryczna przy 20°C wynosi 470 — 124 = 346 amperozwojów, a przy 80°C wynosi 446 — 100 = 346 amperozwojów. Z powyższego wynika, że otrzymuje się całkowicie liniową charakterystykę zależności napięcia magnetycznego od temperatury według linii I na fig. 1 w zakresie zmiany temperatur od np. 20 do 80°C, a siła magnetomotoryczna jest jednakowa w każdej temperaturze. Przez zmianę przekroju drutu cewek 1 i 3 oraz wielkości oporu 2 można otrzymać charakterystyki II i III. W ten sposób można otrzymać dowolny kąt nachylenia charakterystyk zależności napięcia magnetycznego od temperatury, przy czym jednak charakterystyki II i III wszędzie mają przebieg liniowy.

Oprócz tego można otrzymać dla określonych przypadków charakterystykę o przebiegu na początku nieliniowym, wzrastającą lub opadającą według krzywych IV lub V, gdy założy się znacznie różniące się między sobą rozgrzewanie cewek 1 i 3, przy czym np. cewka 3

jest nawinięta bezpośrednio na żelaznym rdzeniu wyłącznika regulacyjnego, a między cewką 1 i 3 jest włączona warstwa izolacji cieplnej o określonej grubości.

W konstrukcyjnym rozwiązaniu łączników regulacyjnych według wynalazku można zastosować liczne odmiany. A więc np. cewka 3 może być nawinięta w tym samym kierunku, co cewka napięciowa 1, jednak może być przyłączona biegunami odwrotnie. W wielu przypadkach jest poza tym korzystnie włączyć w szereg z cewką 3 opór o odpowiednio obliczonej oporności. Taki opór służy do wyrównania zdarzających się odchyłek cewki 3.

Poza tym można umieścić opór 2 oraz opór 4 regulacji wzbudzenia wspólnie na jednej obsadzie izolacyjnej, umieszczonej w znany sposób pod płytką podstawową opornika regulacyjnego. Poza tym opór 2 może być nawinięty na rdzeniu żelaznym wspólnie z cewką napięciową 1.

W przypadku wielu typów regulatorów może być korzystne umieszczenie oporu 2 na oddzielnej obsadzie izolacyjnej wewnątrz lub na zewnątrz regulatora.

Zastrzeżenia patentowe

1. Elektromagnetyczny przyrząd regulacyjny i łącznikowy w szczególności do urządzeń prądotwórczych prądu stałego, z kompensacją temperaturową, w pojazdach, zwłaszcza w pojazdach mechanicznych, przy czym błąd temperaturowy zostaje pochwycony i wyrównany bezpośrednio w miejscu jego powstania, znamienny tym, że w szereg z cewką napięciową (1), znajdującą się na rdzeniu żelaznym łącznika regulacyjnego, jest włączony opornik (2) o współczynniku temperaturowym α , najlepiej prawie równym zeru, a powyżej lub poniżej cewki napięciowej jest włączona równolegle do niej i do opornika cewka (3), najlepiej na-

winięta odwrotnie niż cewka napięciowa, przy czym przekroje drutów obu cewek miedzianych i wielkość opornika są tak dobrane, iż w każdej temperaturze istnieje w obwodzie magnetycznym pożądana w danej chwili siła magnetomotoryczna.

2. Elektromagnetyczny przyrząd regulacyjny i łącznikowy według zastrz. 1, znamienny tym, że cewka (3), włączona równolegle do cewki napięciowej (1) oraz opornika (2) i nawinięta w tym samym kierunku, co i cewka napięciowa (1), jest przyłączona biegunami odwrotnie niż cewka napięciowa (1).
3. Elektromagnetyczny przyrząd regulacyjny i łącznikowy według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że w szereg z cewką (3) jest włączony opornik wyrównawczy.
4. Elektromagnetyczny przyrząd regulacyjny i łącznikowy według zastrz. 1, znamienny tym, że opornik regulacyjny (4) wzbudzenia maszyny prądotwórczej i opornik (2), włączony w szereg z cewką napięciową (1) są umieszczone wspólnie na jednej obsadzie izolacyjnej.
5. Elektromagnetyczny przyrząd regulacyjny i łącznikowy według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że opornik (2), połączony w szereg z cewką napięciową (1), jest wraz z cewką miedzianą (3) nawinięty na rdzeniu żelaznym.
6. Elektromagnetyczny przyrząd regulacyjny i łącznikowy według zastrz. 1, 3 i 4, znamienny tym, że opornik (2) jest umieszczony na oddzielnej obsadzie izolacyjnej wewnątrz lub zewnątrz łącznika regulacyjnego.

VEB Fahrzeugelektrik
Karl-Marx-Stadt

Zastępca: inż. Józef Felkner,
rzecznik patentowy

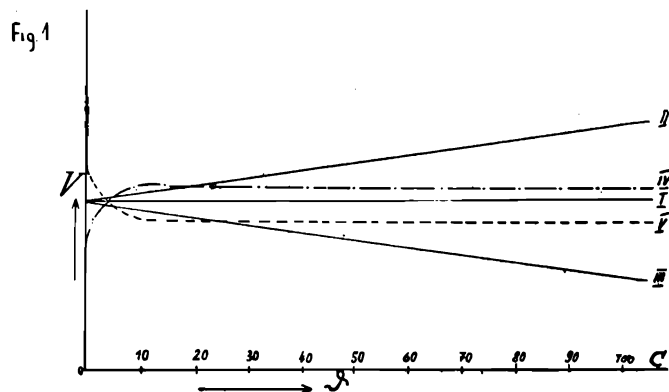


Fig. 2

