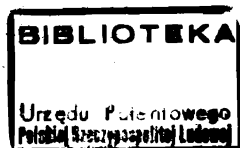


Gosf 1/32



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 44356

Kl. 21 c, 67/63

Inż. Włodzimierz Simonowicz

Warszawa, Polska

Regulator magnetyczny

Patent trwa od dnia 9 czerwca 1960 r.

Przedmiotem wynalazku jest regulator magnetyczny (transduktor), służący jako regulator prądu lub napięcia (mocy) do regulacji zasilania reflektorów teatralnych, oświetlenia sal widowiskowych, aparatury rentgenowskiej, lamp jarzeniowych do reklam i temu podobnych urządzeń, gdzie jest potrzebna płynna zmiana prądu lub napięcia zasilającego odbiornik o dużej stabilności, tj. bez wahań prądu lub napięcia roboczego przy szybkich zmianach prądu sterowniczego.

Znane regulatory magnetyczne wielostopniowe ze znanymi układami sprzężenia zwrotnego wykazują słabą stabilność regulacji szczególnie przy małych mocach sygnału sterowniczego, tj. powstają wahania napięcia na odbiorniku przy nagłym włączeniu sterowania, zanim ustali się żądaną wartość napięcia.

Regulator magnetyczny według wynalazku usuwa w sposób pewny wady znanych regulatorów przez skojarzenie sprzężenia obwodu głównego i zwrotnego dławików głównych

z obwodem zwrotnym dławików sterowniczych, oraz wprowadzenia sprzężenia dodatniego dławików głównych na wejściowy obwód sterowania.

Regulator magnetyczny według wynalazku jest przedstawiony w postaci schematu ideowego na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przykładowy schemat w zastosowaniu do regulacji napięcia lub prądu roboczego dowolnego rodzaju odbiornika, np. żarówki projekcyjnej 0d, fig. 2b przedstawia oscylogram strumienia świetlnego tej żarówki, fig. 2a — oscylogram prądu żarówki, zaś fig. 2c — wykres napięcia sterowniczego, przy nagłym jego załączeniu. Lewa strona oscylogramu z fig. 2 przedstawia stan nagłego załączenia napięcia sterowniczego, zaś prawa jego wyłączenia. τ oznacza stałą czasu układu regulatora.

Regulator magnetyczny składa się z następujących ważniejszych części: transformatora wejściowego T_W wyposażonego w uzwojeniu T_{WA} , T_{WB} , T_{WC} , dwóch dławików głównych D_{11}

i D_{12} , posiadających uzwojenia robocze D_{11A} i D_{12B} oraz uzwojenia sterujące połączone szeregowo D_{11B} , D_{12B} ; D_{11C} ; D_{12C} ; D_{11E} ; D_{12E} i dwóch dławików sterowniczych D_{21} i D_{22} posiadających uzwojenie główne D_{21A} i D_{22A} oraz uzwojenia sterujące połączone szeregowo D_{21C} , D_{22C} , D_{21D} , D_{22D} , D_{21E} , D_{22E} , dławika D_0 wyposażonego w dwa uzwojenia, prostowników P_1 , P_2 , P_3 , P_4 , P_5 , kondensatorów C_1 , C_2 oraz oporów R_1 , R_2 , R_3 , R_4 .

W schemacie regulatora według wynalazku rozróżnia się obwód prądu roboczego, czyli obwód główny A, obwód zwrotny B dławików D_{11} , D_{12} obwód zwrotny C dławików D_{21} , D_{22} , obwód sterowania D (wejście sygnału) oraz obwód pomocniczy E z dławikiem D_0 .

Obwód główny A stanowią: uzwojenie T_W transformatora T_W , prostowniki P_1 , uzwojenia główne dławików D_{11A} , D_{12A} , oraz przykładowo zastosowany odbiornik — żarówka projekcyjna O_d .

W skład obwodów sterowniczych B, C, D, E wchodzi: uzwojenia wtórne T_{WB} , T_{WC} transformatora zasilającego T_W , uzwojenia sterujące D_{11B} , D_{12B} , D_{11C} , D_{12C} dławików D_{11} , D_{12} uzwojenia główne D_{21A} , D_{22A} dławików D_{21} , D_{22} uzwojenia sterujące D_{21C} , D_{22C} , D_{21D} , D_{22D} dławików D_{21} , D_{22} prostowniki P_2 , P_3 , P_4 , P_5 oporniki R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , oraz kondensatory C_1 i C_2 . Oporniki omowe R_1 , R_2 , R_3 i R_4 mogą być zastąpione przez oporniki indukcyjne (dławiki) lub pojemnościowe (kondensatory) bądź ich dowolne zestawienia.

Obwód pomocniczy E stanowią: uzwojenia 11 — 12 i 21 — 22 dławika pomocniczego D_0 , uzwojenia D_{21E} , D_{22E} dławików D_{21} , D_{22} , uzwojenia D_{11E} , D_{12E} dławików D_{11} i D_{12} . Dławik D_0 może być zastąpiony przez kondensatory lub oporniki omowe.

Istotną cechą regulatora magnetycznego według wynalazku jest zastosowanie różnicowego sprzężenia zwrotnego, złożonego co najmniej z dwóch układów sprzężenia, np. ze sprzężenia ujemnego i dodatniego.

Układ ujemnego sprzężenia zwrotnego dławików D_{21} , D_{22} wchodzącego w skład różnicowego sprzężenia przykładowo przedstawionego na fig. 1 schematu jest złożony z dwóch części, bądź tylko z jednej, przy czym jedną część tego układu stanowią dwa źródła napięcia połączone przeciwsośnie. Są to uzwojenia T_{WC} transformatora T_W oraz uzwojenia D_{11C} D_{12C} dławików D_{11} , D_{12} przy czym, przy pracy biegu luzem, tj. przy braku sygnału sterowania na zaciskach 7 — 8, napięcia te są równe i skierowane przeciwnie. Wskutek tego na zaciskach 1 — 2 oporu R_2 , wypadkowa napięcia jest bliska zeru.

Przy przyłożeniu napięcia na zaciski 7 — 8 następuje przepływ prądu sterowniczego poprzez uzwojenia D_{21D} , D_{22D} dławików D_{21} , D_{22} i napięcie na uzwojeniu D_{11C} D_{12C} dławików D_{11} , D_{12} zmniejsza się, przez co różnicowa wartość napięcia pojawia się na zaciskach 1 — 2 oporu R_2 i zasilą za pośrednictwem prostownika P_4 uzwojenia zwrotne D_{21C} D_{22C} dławików D_{21} , D_{22} . W ten sposób samoczynnie zależnie od spadku napięcia na uzwojeniach D_{11A} , D_{12A} dławików D_{11} , D_{12} podawany jest różnicowy sygnał ujemnego sprzężenia zwrotnego na uzwojenia D_{21C} D_{22C} — dławików D_{21} , D_{22} .

Drugą część układu ujemnego sprzężenia zwrotnego dławików D_{21} , D_{22} stanowi źródło napięcia wyprostowanego, zbieranego z dowolnego rodzaju opornika, np. z opornika omowego R_3 , którego zaciski 2 — 3 połączone są szeregowo z uzwojeniem D_{21C} D_{22C} dławików D_{21} , D_{22} . Wielkość tego napięcia zależy od wartości prądu przepływającego przez opornik R_3 . Podczas ustalonej pracy regulatora wartość tego prądu jest jednakowa. Nagłe zmiany wartości prądu przepływającego przez odbiornik, np. w postaci żarówki O_d , zmieniają również chwilowo wartość prądu, płynącego przez opornik R_3 .

W wyniku tego zmienia się również chwilowo wartość ujemnego sprzężenia zwrotnego, co ostatecznie powoduje szybką stabilizację pracy układu bez kołysań wielkości napięcia żarówki O_d .

W odmianie regulatora magnetycznego według wynalazku drugą część ujemnego sprzężenia zwrotnego może stanowić szeregowo połączenie uzwojenia D_{21C} D_{22C} dławików D_{21} , D_{22} z obwodem uzwojenia D_{11B} D_{12B} dławików D_{11} , D_{12} .

Układ dodatniego sprzężenia zwrotnego w różnicowym sprzężeniu zwrotnym jest zrealizowany przez przyłożenie poprzez zaciski 2 — 3 napięcia z opornika R_4 na obwód wejściowy D regulatora. Napięcie to jest proporcjonalne do spadku napięcia na uzwojeniach głównych D_{11A} D_{12A} dławików D_{11} i D_{12} . Napięcie to jest największe przy braku na zaciskach 7 i 8 sygnału sterowania i maleje ze wzrostem tego sygnału.

Na fig. 1, przedstawiającej przykładowo schemat regulatora według wynalazku, napięcie tego dodatniego sprzężenia jest otrzymywane z uzwojenia D_{11C} D_{12C} nawiniętego na głównych dławikach D_{11} i D_{12} . Napięcie to za

pośrednictwem oporu R_4 zasila obwód sterowania, dając wstępne napięcie na prostownik, P_5 i uzwojenie $D_{21}D$ $D_{22}D$ dławika D_{21} i D_{22} .

Współpraca opisanych powyżej obwodów różnicowego sprzężenia zwrotnego, ujemnego i dodatniego, przy dobraniu właściwego stosunku wartości napięcia sygnałów daje następujące korzyści: eliminuje skutecznie kołysanie napięcia na odbiorniku O_d nawet przy bardzo szybkich zmianach napięcia sterowniczego, pozwala na zmniejszenie mocy sygnału sterowniczego podawanego na zaciski 7 — 8, pozwala na zmniejszenie czasu odpowiedzi, ułatwia kształtowanie pożądanej charakterystyki sterowania oraz pozwala na lepsze dopasowanie napędu sterownika do jego skali napięciowej.

Przy biegu luzem regulatora magnetycznego według wynalazku, tj. przy braku sygnału sterowniczego na zaciskach 7 — 8, prąd magnesujący rdzenie dławików D_{11} , D_{12} [obwód A] jest pobierany głównie z obwodu pomocniczego dławika D_0 lub zastępczo z kondensatora lub opornika, przez co prąd przecieku przez odbiornik O_d jest zmniejszony do wartości bliskiej zeru. Podczas regulacji zaś prąd płynący w obwodzie D_0 lub zastępczo przez kondensator wpływa na samoczynne dopasowanie oporności uzwojeń $D_{11}A$, $D_{12}A$ dławików D_{11} , D_{12} (obwód A) do mocy odbieranej przez regulator.

Działanie regulatora magnetycznego według wynalazku w uproszczeniu przedstawia się, jak następuje.

Przykładając na zaciski 1 — 2 napięcie sieci, np. 220 V, zasila się transformator T_w . Podwyższone napięcie transformatorem T_w występujące na zaciskach 11 — 43 zasila uzwojenia $D_{11}A$, $D_{12}A$ dławików głównych D_{11} i D_{12} połączone szeregowo z układem prostowników P_1 oraz odbiornikiem O_d . Płynący prąd w obwodzie głównym A zostaje rozgałęziony prostownikami P_1 na prądy jednokierunkowe pulsujejące na uzwojeniach $D_{11}A$ i $D_{12}A$ dławików D_{11} i D_{12} . Składowa stała tych prądów jest skompensowana prądem płynącym w uzwojeniach $D_{11}B$ $D_{12}B$ oraz $D_{11}E$, $D_{12}E$ tak, że wypadkowy strumień magnetyczny w rdzeniach dławików D_{11} i D_{12} jest zmienny. Prąd przecieku w obwodzie głównym jest wówczas mały, gdyż straty na magnesowanie rdzenia pokrywane są z obwodu E dławika D_0 (lub kondensatora) za pośrednictwem uzwojeń $D_{11}E$, $D_{12}E$ dławików D_{11} i D_{12} . Sterowanie obwodu głównego dławików D_{11} i D_{12} odbywa się za po-

średnictwem dławików D_{21} i D_{22} (obwód A) oraz obwodów sterowniczych B, C i D.

Uzwojenia główne $D_{21}A$, $D_{22}A$ dławików D_{21} i D_{22} są zasilane z uzwojenia T_wA (zaciski 42 — 43) transformatora T_w . Niezależnie od tego zasilania na rdzenie tych dławików działają prądy dwóch uzwojeń — uzwojenia zwrotnego $D_{21}C$ $D_{22}C$ (obwód C) oraz uzwojenia sterowania $D_{21}D$ $D_{22}D$ (obwód D. Prąd płynący w obwodzie zwrotnym C dławików D_{21} i D_{22} hamuje prąd sterowania dławików D_{11} i D_{12} , zaś prąd płynący w obwodzie sterowniczym D powiększa prąd sterowania dławików D_{11} i D_{12} .

Przykładając do zacisków wejściowych 7 — 8 [obwód D] napięcie sterownicze zmienne, przykładowo w granicach od 0 dc 12 V z dowolnego sterownika, powoduje się przepływ prądu wyprostowanego prostownikiem P_5 w obwodzie uzwojeń $D_{21}D$ $D_{22}D$ dławików D_{21} , D_{22} . Przepływ tego prądu powoduje wysterowanie dławików D_{21} i D_{22} i powiększenie prądu sterującego dławiki D_{11} i D_{12} , czyli w rezultacie następuje zwiększenie napięcia na odbiorniku O_d . Regulacja ta jest płynna. Opisany powyżej układ różnicowego sprzężenia zwrotnego ujemnego i dodatniego odgrywa zasadniczą rolę w stabilnej pracy regulatora magnetycznego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Regulator magnetyczny do regulacji napięcia lub prądu składający się z transformatora wejściowego, zespołu dwóch dławików głównych i dwóch dławików sterowniczych oraz dodatkowego dławika, znamieny tym, że zawiera w swym układzie układ różnicowego sprzężenia zwrotnego, składający się co najmniej z dwóch przeciwobnie skierowanych magnetycznie lub elektrycznie układów sprzężenia zwrotnego, np. ujemnego i dodatniego, przy czym układ ujemnego sprzężenia zwrotnego składa się z dwóch części, z których pierwszą część stanowią dwa źródła napięcia, połączone przeciwobnie, to jest napięcie zbierane z uzwojenia (T_wC) transformatora wejściowego (T_w) i napięcie zbierane z uzwojeń ($D_{11}C$, $D_{12}C$) dławików głównych (D_{11} , D_{12}) z tym, że różnica tych napięć pojawia się na zaciskach (1 — 2) opornika (R_2), zasilając za pośrednictwem prostownika (P_4) uzwojenie zwrotne ($D_{21}C$ $D_{22}C$) dławików sterowniczych (D_{21} , D_{22}), drugą zaś część układu ujemnego sprzężenia zwrotnego stanowi

źródło napięcia wyprostowanego prostownikiem (P_3), a zbieranego z opornika o oporności indukcyjnej, pojemnościowej bądź omowej, np. z opornika (R_3 , zaciski 2 — 3), połączonego szeregowo z uzwojeniem ($D_{21}C$, $D_{22}C$) dławików (D_{21} , D_{22}), zaś układ dodatkowego sprzężenia zwrotnego jest utworzony przez przyłożenie napięcia z opornika indukcyjnego, pojemnościowego, bądź omowego (R_4 , zaciski 2 — 3) na obwód sterowniczy (D), przy czym napięcie tego sprzężenia jest otrzymywane z uzwojenia ($D_{11}C$, $D_{12}C$) dławików głównych (D_{11} i D_{12}) i przekazywane do obwodu sterowniczego (D) poprzez opornik (R_4), dając wstępne napięcie na prostownik (P_5) i na uzwojenie ($21 — 21$) dławików (D_{21} , D_{22}).

2. Odmiana regulatora magnetycznego według zastrz. 1, znamienna tym, że drugą część ujemnego sprzężenia zwrotnego stanowi szeregowo połączenie uzwojenia ($D_{21}C$, $D_{22}C$) dławików (D_{21} , D_{22}) z obwodem uzwojenia ($D_{11}B$, $D_{21}B$) dławików (D_{11} i D_{12}).
3. Regulator magnetyczny według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że każda z dwóch części

ujemnego sprzężenia zwrotnego w różnicowym układzie sprzężenia zwrotnego jest ograniczona do jednej z tych części.

4. Regulator magnetyczny według zastrz. 1 — 3, znamienny tym, że posiada obwód pomocniczy (E) składający się z dwóch równoległe ze sobą połączonych gałęzi, z których jedną stanowią uzwojenie ($11 — 12$) dławika pomocniczego (D_0), uzwojenie pomocnicze ($D_{21}E$) dławika (D_{21}) oraz uzwojenie pomocnicze ($D_{11}E$) dławika głównego (D_{11}), zaś drugą gałąź tego obwodu stanowią uzwojenie ($21 — 22$) dławika pomocniczego (D_0), uzwojenie $D_{22}E$ dławika (D_{22}) oraz uzwojenie pomocnicze ($D_{12}E$) dławika głównego (D_{12}) przy czym obwód ten jako całość jest włączony na zaciski (1 — 2) transformatora (T_W), zasilając dodatkowo obwód główny (A) na pokrycie strat biegu luzem.
5. Regulator magnetyczny według zastrz. 4, znamienny tym, że zamiast uzwojeń ($11 — 12$ i $21 — 22$) dławika (D_0) jest włączony kondensator lub opornik omowy.

Inż. Włodzimierz Simonowicz

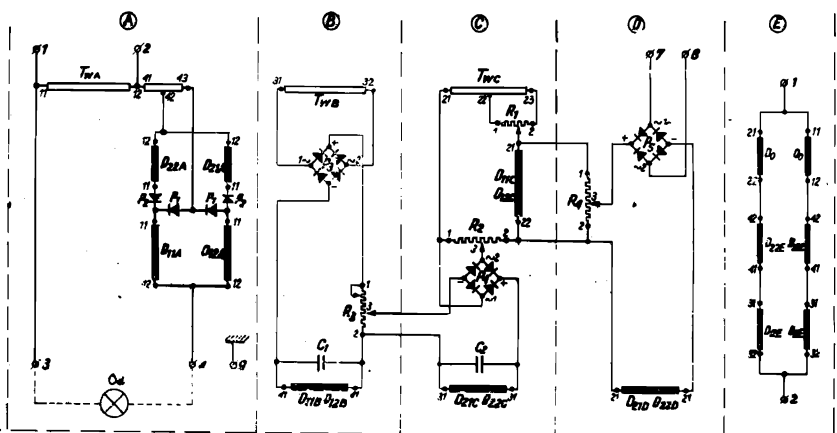


Fig. 1

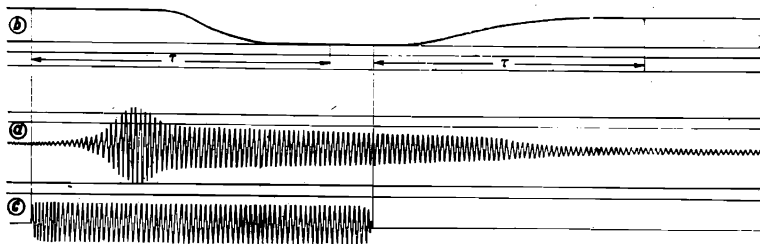


Fig. 2