

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY 126 001

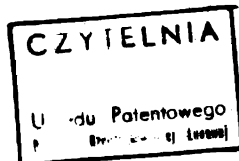
Patent dodatkowy
do patentu nr 109 609

Zgłoszono: 22.12.78 (P. 212121)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 08.09.80

Opis patentowy opublikowano: 31.10.1985



Int. Cl.³

H02J 3/28

G05F 1/24

Twórcy wynalazku: Paweł Hempowicz, Leon Golusiński

Uprawniony z patentu: Politechnika Gdańska,
Gdańsk (Polska)

Sposób sterowania przerywacza współpracującego z aktywnym dławikiem wygładzającym

Przedmiotem wynalazku jest sposób sterowania przerywacza współpracującego z aktywnym dławikiem wygładzającym, posiadającym dodatkowe uzwojenie, które umożliwia przekazywanie energii zgromadzonej w dławiku z dławika do odbiornika, bez zmiany prądu odbiornika. Przedmiot wynalazku stanowi uzupełniające rozwiązanie wg patentu głównego PRL nr 109609 dotyczącego sposobu zmniejszania tętnień prądu w odbiorniku zasilanym napięciem przemiennym.

W dławiku znanym z patentu głównego nr 109609, oprócz uzwojenia pierwszego, włączonego między źródło napięcia zasilającego a odbiornik, stosuje się uzwojenie dodatkowe, w którym płynie prąd zmienny. Prąd ten jest regulowany w ten sposób, aby SEM indukowana w pierwszym uzwojeniu dławika, na skutek zmian prądu w uzwojeniu dodatkowym, była zawsze równa różnicy między chwilową wartością napięcia na zaciskach wyjściowych układu zasilającego a pożądaną wartością napięcia na odbiorniku. Spełnienie tego warunku uzyskuje się np. przez zastosowanie obwodu sprzężenia zwrotnego między odbiornikiem a elementem regulującym wartość prądu w uzwojeniu dodatkowym.

W wypadku, gdy napięcie zasilające podawane jest do odbiornika przez przerywacz o regulowanym stopniu wypełnienia impulsów przy stałej częstotliwości, rozwiązanie takie ma następujące wady. Strumień magnetyczny w rdzeniu dławika osiąga największą wartość tylko przy jednej wartości stopnia wypełnienia impulsów, zazwyczaj bliskiej wartości maksymalnej. Przy stopniu wypełnienia impulsów dalekim od tej wartości i przy niezmiennionej częstotliwości, strumień osiąga wartości mniejsze, a w efekcie dławik nie jest w pełni wykorzystany. Ponadto zastosowanie dławika nie rozszerza zakresu regulacji napięcia na odbiorniku, w porównaniu z układem pozbawionym dławika.

Istota sposobu sterowania, według wynalazku, polega na tym, że impuls wyłączający podawany jest do układu sterowania przerywacza w momencie, gdy indukcja magnetyczna w rdzeniu dławika lub prąd w uzwojeniu dodatkowym dławika osiąga największą dopuszczalną wartość, a impuls załączający podawany jest w momencie, gdy wartość prądu w uzwojeniu dodatkowym dławika lub indukcja magnetyczna w rdzeniu dławika osiąga najmniejszą dopuszczalną wartość.

Zalety sposobu, według wynalazku, polegają na możliwości rozszerzenia zakresu regulacji stopnia wypełnienia impulsów przerywacza oraz na zmniejszeniu strat komutacyjnych w przerywaczu, przy stopniach wypełnienia różniących się od wartości $t/T = 1/2$.

Przedmiot wynalazku zostanie bliżej omówiony na przykładzie wykonania, uwidocznionym na rysunku, który przedstawia schemat układu do sterowania przerywacza współpracującego z aktywnym dławikiem wygładzającym.

Dławik wygładzający posiada dwa uzwojenia 1 i 2, nawinięte na rdzeniu ferromagnetycznym. Pierwsze uzwojenie 1 włączone jest między zacisk wyjściowy przerywacza 3 a odbiornik 4. Uzwojenie dodatkowe 2 włączone jest między pomocnicze źródło napięcia zasilającego 5, a tranzystorowy regulator prądu 6. Szeregowo z regulatorem prądu 6 połączony jest bocznik do pomiaru prądu 7. Pozostałe bieguny odbiornika 4, źródła napięcia 5 i bocznika 7 połączone są do pozostałego zacisku przerywacza 3. Wejście sterujące tranzystorowego regulatora prądu 6 połączone jest z wyjściem wzmacniacza 8. Na wejścia wzmacniacza 8 podawane są: napięcie sterujące proporcjonalne do wymaganej wartości napięcia na odbiorniku, napięcie sprzężenia w przód z zacisku wyjściowego przerywacza 3, oraz napięcie sprzężenia zwrotnego z zacisku wejściowego przerywacza 3 w wypadku, gdy jego konstrukcja nie umożliwia przepływu prądu odbiornika po zakończeniu impulsu. Wzmacniacz sprzężenia zwrotnego 10 włączony jest między bocznik 7 a wejście sterujące przerywacza 3. W czasie, gdy przerywacz jest włączony, prąd i_2 płynący w uzwojeniu dodatkowym 2 wzrasta. Dzięki sprzężeniu magnetycznemu uzwojeń 1 i 2 w uzwojeniu 1 indukuje się SEM o wartości proporcjonalnej do prędkości narastania prądu i_2 . Kierunek tej SEM, przy wzroście prądu i_2 , jest przeciwny do kierunku prądu i_1 , płynącego w uzwojeniu pierwszym 1. Zmieniając prędkość narastania prądu i_2 można regulować wartość SEM indukowanej w uzwojeniu pierwszym 1, a w efekcie można regulować wartości prądu i_1 i napięcia na odbiorniku 4. O wartości prądu płynącego przez regulator prądu 6 decydują wartości napięć podawanych na wejścia wzmacniacza 8. Wzmacniacz 8 działa w ten sposób, że pochodna prądu i_2 jest proporcjonalna do różnicy między napięciem sprzężenia w przód, proporcjonalnym do napięcia na zacisku wyjściowym przerywacza a napięciem sterującym. Dzięki temu SEM indukowana w uzwojeniu 1, której wartość jest proporcjonalna do pochodnej prądu i_2 , ma zawsze taką wartość i taki kierunek, że napięcie na zacisku wejściowym odbiornika 4 ma zawsze wartość zbliżoną do wartości wymaganej.

Dodatkowe wygładzenie napięcia na odbiorniku uzyskuje się dzięki zastosowaniu sprzężenia zwrotnego od napięcia na odbiorniku 4. Wzmacniacz 8 reaguje na sygnał sprzężenia zwrotnego w ten sposób, że jeśli napięcie na odbiorniku 4 zmaleje poniżej wartości wymaganej, to maleje pochodna prądu i_2 , maleje SEM w uzwojeniu pierwszym 1, a napięcie na odbiorniku 4 wraca do poprzedniej wartości.

W czasie, gdy przerywacz jest włączony, prąd i_2 w uzwojeniu dodatkowym 2 oraz indukcja magnetyczna w rdzeniu wzrastają. Proces ten może trwać tak długo, dopóki indukcja magnetyczna nie osiągnie wartości zbliżonej do stanu nasycenia, lub dopóki prąd i_2 nie osiągnie wartości dopuszczalnej ze względu na parametry regulatora 6 lub uzwojenia dodatkowego 2. Po osiągnięciu jednej z tych wartości granicznych, przerywacz 3 musi zostać wyłączony. Impuls wyłączający przerywacz 3 podawany jest na wejście sterujące przerywacza 3 ze wzmacniacza sprzężenia zwrotnego 10. Wzmacniacz ten generuje impuls wyłączający wtedy, gdy prąd i_2 osiągnie maksymalną zadaną wartość.

W czasie gdy przerywacz jest wyłączony, prąd i_2 oraz indukcja magnetyczna maleją. Gdy prąd i_2 osiągnie zadaną graniczną wartość minimalną, wzmacniacz 10 generuje impuls włączający przerywacz 3.

Przy takim sposobie sterowania przerywacza częstotliwość pracy przerywacza zmienia się wraz ze zmianami stopnia wypełnienia impulsów. Dla zilustrowania charakteru tych zmian porównane zostaną dwa stany pracy układu: przy stopniu wypełnienia impulsów $t/T = 1/2$ oraz przy $t/T = 1/200$. Przy stopniu wypełnienia $t/T = 1/2$ w czasie trwania impulsu w dławiku gromadzi się porcja energii równa porcji energii dostarczonej w tym samym czasie do odbiornika. W czasie przerwy między impulsami, ta sama porcja energii jest oddawana z dławika do odbiornika.

Przy stopniu wypełnienia impulsów $t/T = 1/200$ prąd płynący do odbiornika jest 100 razy mniejszy niż przy $t/T = 1/2$, natomiast w czasie trwania impulsu napięcie na uzwojeniu głównym dławika, równe różnicy między amplitudą impulsu a napięciem na odbiorniku, jest prawie dwa razy większe niż przy $t/T = 1/2$. Aby uzyskać pełne wygładzenie prądu płynącego przez odbiornik, prędkość narastania prądu w uzwojeniu dodatkowym musi być prawie dwa razy większa niż przy stopniu wypełnienia impulsów $t/T = 1/2$. W efekcie ta sama porcja energii, która była gromadzona w dławiku przy $t/T = 1/2$, teraz zostanie zgromadzona w czasie o połowę krótszym. Natomiast oddawanie tej porcji energii będzie trwało 100 razy dłużej niż przy $t/T = 1/2$, gdyż prąd odbiornika jest 100 razy mniejszy. Tak więc przy zmianie stopnia wypełnienia impulsów od $t/T = 1/2$ do $t/T = 1/200$ czas trwania impulsu maleje tylko 2 razy, natomiast czas trwania przerwy między impulsami wzrasta 100 razy, a częstotliwość maleje prawie 100 razy.

Jak wynika z tych rozważań, w sytuacji gdy stopień wypełnienia impulsów zdąża do zera, czas trwania impulsów nie zdąża do zera, lecz do wartości zbliżonej do połowy czasu trwania impulsu przy stopniu wypełnienia $t/T = 1/2$. Podobnie, gdy stopień wypełnienia impulsów zdąża do wartości 1, czas trwania przerwy między impulsami nie zdąża do 0, lecz do wartości zbliżonej do połowy czasu trwania impulsu przy $t/T = 1/2$.

W przerywaczu działającym ze stałą częstotliwością, zakres zmian stopnia wypełnienia impulsów jest ograniczony tym, że ani czasu trwania impulsu, ani czasu trwania przerwy nie można skracać poniżej pewnych wartości, wynikających z cech konstrukcyjnych przerywacza. W efekcie również zakres regulacji napięcia na odbiorniku jest ograniczony i napięcie to nie może uzyskiwać wartości bliskich zeru, ani wartości bliskich amplitudzie impulsów.

W rozwiązaniu będącym przedmiotem wynalazku, nawet przy bardzo dużych zmianach stopnia wypełnienia impulsów, ani czas trwania impulsu ani czas trwania przerwy między impulsami nie maleją poniżej wartości około $1/2$ czasu trwania impulsu przy stopniu wypełnienia $t/T = 1/2$. Dzięki temu, w rozwiązaniu będącym przedmiotem wynalazku, istnieje możliwość płynnej regulacji napięcia w bardzo szerokim zakresie, praktycznie od zera do pełnej wartości amplitudy impulsu.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób sterowania przerywacza współpracującego z aktywnym dławikiem wygładzającym, posiadającym uzwojenie pierwsze, włączone między przerywacz a odbiornik, oraz uzwojenie dodatkowe, w którym płynie prąd zmienny, regulowany w ten sposób, aby siła elektromotoryczna indukowana w uzwojeniu pierwszym, na skutek zmian prądu w uzwojeniu dodatkowym, była równa różnicy między chwilową wartością napięcia na wyjściu przerywacza a sumą wymaganej wartości napięcia na odbiorniku i spadków napięcia na impedancjach pozostałych elementów obwodu, połączonych szeregowo z odbiornikiem, według patentu nr 109609, z n a - m i e n n y t y m, że przerywacz włączany jest w chwili, gdy indukcja magnetyczna w rdzeniu dławika, lub prąd w uzwojeniu dodatkowym (2) osiągną najmniejszą zadaną wartość, a wyłączany jest w chwili, gdy indukcja magnetyczna w rdzeniu dławika lub prąd w uzwojeniu dodatkowym (2) osiąga największą zadaną wartość.

