

Urządzenie i sposób eliminacji odskoków styków w łącznikach elektroenergetycznych
z napędem mechanicznym

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie i sposób pozwalający na eliminację odskoków styków
5 łącznika mechanicznego podczas jego załączania.

W chwili obecnej podczas załączania łącznika mechanicznego występują odskoki styków,
będące wynikiem zderzeń sprężystych metalowych elementów stykowych, gdzie styk ruchomy
posiada znaczną energię kinetyczną. Powstające na skutek tego odskoki prowadzą do szeregu
niekorzystnych zjawisk takich jak powtórne zapłony łuku w przerwie międzystykowej, powstawanie
10 napięć powrotnych, powstawanie przepięć oraz szybsze zużywanie się powierzchni stykowych.
Na skutek odskoków następuje również wydłużenie czasu załączania obwodu przez łącznik.

W publikacji Cz. i J. Maksymiuk „Aparaty elektryczne”, WNT Warszawa 1995 r. przedstawiono
opis niekorzystnych zjawisk. Pierwszym z nich jest przyspieszone powstawanie warstw nalotowych
(głównie z tlenków metali) na powierzchniach stykowych na skutek wielokrotnych zapłonów łuku
15 powstających podczas odskoków. Kolejnym zjawiskiem jest to, że warstwa przypowierzchniowa styku
może osiągać temperaturę parowania metalu, czego skutkiem jest nie tylko emisja materiału styku, ale
odkładanie się tlenków i absorpcja gazów. Dodatkowo warstwy nalotowe powodują wzrost rezystancji
zestykowej, co skutkuje zwiększeniem temperatury w punkcie styczności i przyspieszonym zużyciem
powierzchni stykowych, co w konsekwencji powoduje pogorszenie zdolności łączeniowej.

W artykule PERFORMANCE OF VACUUM CIRCUIT-BREAKERS WITH CONTACT
BOUNCING DURING CLOSING, Edgar DULLNI ABB AG – Germany, Philippe PICOT Schneider
Electric – France, C I R E D 21st International Conference on Electricity Distribution Frankfurt,
6-9 June 2011, Paper 0439 stwierdzono, że w przypadku łączników próżniowych nie następuje
odkładanie warstw nalotowych, dlatego odskoki styków nie powodują znaczącego pogorszenia
25 zdolności łączeniowej. Czas trwania odskoków związany jest nie tylko z rozwiązaniem konstrukcyjnym
napędu łącznika, ale również z masą części ruchomych, prędkością zamykania styków, stanem
sprężyn napędowych, sztywnością konstrukcji elementów nośnych itp.

Celem wynalazku jest całkowita eliminacja odskoków styków w łącznikach z napędem
mechanicznym.

30 Problemem do rozwiązania jest to, że w większości łączników mechanicznych napędy
nie eliminują całkowicie zjawiska odskoków styków.

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie i sposób eliminacji odskoków styków w łącznikach
elektroenergetycznych z napędem mechanicznym.

Istotą układu do eliminacji odskoków styków w łącznikach elektroenergetycznych z napędem
35 mechanicznym, posiadającego styk ruchomy z napędem mechanicznym i styk nieruchomy jest to, że
ze stykiem ruchomym styka się hamulec elektromagnetyczny, który spowalnia ruch styku ruchomego
przed punktem styczności ze stykiem nieruchomym.

Istotą sposobu eliminacji odskoków styków w łącznikach elektroenergetycznych z napędem
mechanicznym, w którym styk ruchomy przemieszcza się ze stałym przyśpieszeniem w stronę styku
40 nieruchomego jest to, że w zadanej odległości pomiędzy stykiem ruchomym a stykiem nieruchomym

redukuje się impulsowo prędkość styku ruchomego do momentu jego uzyskania styczności ze stykiem nieruchomym, a następnie wyłącza się siłę hamującą w celu uzyskania odpowiedniej siły docisku w zestyku. Wartość siły hamującej jak i moment jej wyłączenia powinny być dobrane indywidualnie do rozwiązań konstrukcyjnych napędu styków łącznika.

5 Korzystną cechą wynalazku jest możliwość eliminacji odskoków styków bez znacznego wydłużenia czasu załączania, a w przypadku odskoków wielokrotnych nawet jego skrócenie, co w konsekwencji pozwala na eliminację niekorzystnych zjawisk takich jak przyspieszona degradacja powierzchni stykowych oraz powstawanie przepięć na skutek przerywania przepływu prądu poza naturalnym przejściem przez zero. Rozwiązania techniczne obecnie stosowane w napędach 10 zasobnikowych łączników SN i WN powodują ograniczenie liczby odskoków styków, lecz nie eliminują ich całkowicie. Inną korzyścią jest brak wpływu opisanego sposobu eliminacji odskoków na wartość siły docisku styków w stanie załączenia łącznika.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na schematycznym rysunku.

15 Układ do eliminacji odskoków styków w łącznikach został zbudowany w oparciu o fabryczny łącznik typu SN VD4 z zasobnikowym napędem mechanicznym - posiadający styk ruchomy 1 połączony z napędem mechanicznym 3 i styk nieruchomy 2. Ze stykiem ruchomym 1 styka się elektromagnes hamujący 4 o wartości siły 3 kN, który spowalnia ruch styku ruchomego 1 bezpośrednio przed punktem styczności ze stykiem nieruchomym 2. Do elektromagnesu hamującego 4 podłączony jest sterownik elektromagnesu 5, który zapewnia wyłączenie siły hamującej po 20 uzyskaniu styczności przez styk ruchomy 1 i styk nieruchomy 2. Elektromagnes hamujący 4 wykonano z elektromagnesu stałego o sile trzymania 3 kN/24V natomiast ruchomą zworę wykonano z płyty stalowej o grubości 10 mm ze stali A45. Połączenia z główną dźwignią napędu wykonano za pomocą gwintowanego stalowego cięgna, a zastosowana nakrętka samohamowna M10 umożliwiła regulację punktu hamowania.

25 Sposób eliminacji odskoków styków w łącznikach elektroenergetycznych z napędem mechanicznym został zrealizowany z wykorzystaniem układu przedstawionego w przykładzie wykonania i polegał on na tym, że w momencie załączenia rozpoczyna się przemieszczanie napędu styku ruchomego 1 w kierunku styku nieruchomego 2 i w odległości 70 mm od położenia początkowego chwilowo spowalnia się styk ruchomy 1 z zastosowaniem elektromagnesu hamującego 30 z siłą w zakresie od 0.8 do 1,2 kN. Wartość statycznej siły na głównym drążku napędowym wspólnym dla wszystkich 3 faz, po uwzględnieniu przekładni mechanicznej popychaczy wyniosła około 2.6 kN. Wartość siły hamującej wytwarzanej przez elektromagnes hamujący 4 wyniosła ok. 1.73 kN, co pozwoliło na całkowite wyeliminowanie odskoków styków łącznika SN VD4.

35 Analogiczne badania przeprowadzono na tym samym łączniku typu SN VD4 bez elektromagnesu hamującego 4. W tym badaniu liczba odskoków styków wyniosła: faza A=2, faza B=1, faza C=1.

RZECZNIK PATENTOWY
Maciej Nowicki
mgr inż. Maciej Nowicki
Nr wp. 3476