

Stanowisko do określania wpływu niejednoczesności zamykania i otwierania styków
łącznika trójfazowego na amplitudę przepięć przy obciążeniu pojemnościowym

5 Przedmiotem wynalazku jest stanowisko do symulacji niejednoczesności zamykania
i otwierania styków łącznika trójfazowego i jej wpływu na amplitudę przepięć przy obciążeniu
pojemnościowym.

10 Podczas zamykania i otwierania styków łącznika trójfazowego mogą występować przepięcia,
których wartość amplitudy jest zależna od charakteru obwodu obciążenia i wartości amplitudy
napięcia, przy której następuje przerwanie przepływu prądu w obwodzie. Podczas złączania
pojemności np. baterii kondensatorów mogą występować przepięcia o znacznej amplitudzie.
Amplitudy tych przepięć doziemnych mogą osiągać znaczne wartości. Tego typu przepięcia
łączeniowe są zagrożeniem dla izolacji urządzeń, dlatego ich wartość powinna być ograniczana
15 zwłaszcza w układach wysokonapięciowych. Przeprowadzenie analizy amplitud przepięć
poszczególnych faz w zależności od zadanej niejednoczesności zamykania lub otwierania styków
łącznika trójfazowego dla w wybranym punkcie przebiegu napięcia umożliwia określenie parametrów
czasowych niejednoczesności, dla których amplituda przepięć osiąga wartości minimalne dla
załączania obciążenia pojemnościowego.

20 Obecnie dostępne analizatory odskoków, takie KoCos BTT-6, CAT-H, czy najbardziej
zaawansowane technicznie jak Megger seria TM1800, czy ACTAS P260|P360 firmy KoCos
posiadające trzy lub więcej kanałów sterujących załączaniem lub wyłączaniem poszczególnych faz nie
mają możliwości programowania czasów opóźnienia niezależnie dla każdej fazy oraz nie są
wyposażone w układ synchronizacji z wybranym punktem przebiegu odniesienia (faza odniesienia).

25 Pomiar amplitudy przepięć dla zaprogramowanego czasu niejednoczesności poszczególnych
faz z zastosowaniem takich analizatorów będzie się odbywał w sposób przypadkowy w różnych
miejscach przebiegu napięcia trójfazowego, co praktycznie uniemożliwia wykonywanie analizy
amplitudy przepięć dla wybranych parametrów czasowych.

30 Aby prawidłowo określić wpływ niejednoczesności na wartość amplitudy przepięć należy
wykonać serię pomiarów dla określonych punktów w zakresie pierwszego okresu przebiegu
napięciowego przy zadanej niejednoczesności. Zmiana wartości niejednoczesności i miejsca
załączenia lub wyłączenia obciążenia pojemnościowego z jednoczesną rejestracją wartości amplitud
przepięć w poszczególnych fazach pozwala na uzyskanie wyników umożliwiających określenie takiej
wartości niejednoczesności, dla której amplituda przepięć osiąga wartości minimalne w całości okresu
35 przebiegu napięciowego.

Produkowane obecnie łączniki z napędem mechanicznym (zasobnikowym) posiadają
możliwość regulacji niejednoczesności w pewnym zakresie, dlatego analiza amplitudy przepięć
w układzie modelowym umożliwia dobranie optymalnych parametrów niejednoczesności w celu
obniżenia amplitudy przepięć w obwodach o charakterze pojemnościowym.

W proponowanym układzie zastosowanie detektora przejścia przebiegu napięciowego przez „0” do wyzwalania układu pozwala na uzyskanie powtarzalności załączenia lub wyłączenia w określonym punkcie przebiegu i w konsekwencji na analizę amplitudy przepięć w zależności od zaprogramowanej niejednoczesności dla wybranego punktu przebiegu doniesienia.

5

Problemem technicznym do rozwiązania jest określenie wartości niejednoczesności zamykania lub otwierania styków pozwalającej na uzyskanie minimalnej amplitudy przepięć podczas procesów łączeniowych dla obciążenia pojemnościowego, poprzez programowaną symulację niejednoczesności w wybranym punkcie przebiegu napięcia i określenie wpływu zaprogramowanych 10 czasów niejednoczesności na wartości amplitudy przepięć w poszczególnych fazach przy obciążeniu pojemnościowym.

Przedmiotem wynalazku jest stanowisko do analizy wpływu niejednoczesności zamykania i otwierania styków łącznika wielofazowego na amplitudę przepięć przy obciążeniu pojemnościowym 15 posiadające trzy łączniki jednofazowe, obciążenie pojemnościowe połączone w gwiazdę lub trójkąt, detektor przejścia przez zero fazy odniesienia, mikroprocesorowy sterownik opóźnienia załączania lub wyłączania poszczególnych faz i oscyloskop. Jego istotą jest to, że do każdego z łączników jednofazowych podłączone jest zasilanie. Każdy z łączników jednofazowych, połączony jest poprzez zaciski z obciążeniem połączonym w gwiazdę lub w trójkąt o charakterze pojemnościowym. 20 Do zacisków podłączony jest oscyloskop. Na linii zasilającej jedną z faz – fazę odniesienia, przed łącznikiem jednofazowym podłączony jest zacisk, do którego podłączony jest detektor przejścia przez „0” fazy odniesienia połączony z mikroprocesorowym sterownikiem opóźnienia załączania lub wyłączania poszczególnych faz, do którego podłączone są łączniki jednofazowe.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest możliwość określenia czasów 25 niejednoczesności zamykania lub otwierania styków łącznika, dla których amplituda przepięć osiąga wartości minimalne. Pozwala to na obniżenie zagrożeń uszkodzenia izolacji związanych z występowaniem przepięć łączeniowych poprzez minimalizację wartości ich amplitud w wyniku zastosowania określonej niejednoczesności zamykania lub otwierania styków łącznika.

30

Wynalazek w przykładzie wykonania został przedstawiony na rysunku, na którym poszczególne figury przedstawiają:

Fig. 1 – ogólny schemat stanowiska,

Fig. 2 – schemat stanowiska z obciążeniem pojemnościowym połączonym w gwiazdę,

35 Fig. 3 – schemat stanowiska z obciążeniem pojemnościowym połączonym w trójkąt,

Na fig. 4 przedstawiono przykładowy przebieg załączania obciążenia pojemnościowego dla parametrów: niejednoczesność faza A - 3.3 ms, faza B - 6.7 ms, faza C 0 - ms. Opóźnienie załączania względem przejścia przez „0” fazy A (odniesienia) 0 ms.

Na fig. 5 przedstawiono przykładowy przebieg załączania obciążenia pojemnościowego dla parametrów: niejednoczesność faza A - 3.3 ms, faza B - 6.7 ms, faza C - 0 ms. Opóźnienie załączania względem przejścia przez „0” fazy A (odniesienia) 2 ms.

5 Wynalazek w ogólnym przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku fig. 1 składa się z trzech niezależnie sterowanych łączników jednofazowych 1, 2, 3. Do każdego z nich podłączone jest zasilanie 1U, 1V, 1W. Każdy z łączników jednofazowych 1, 2, 3 połączony jest poprzez zaciski A, B, C z obciążeniem 4 o charakterze pojemnościowym, natomiast do zacisków A, B, C podłączony jest oscyloskop 7. Na linii zasilającej 1U jedną z faz – fazę odniesienia przed łącznikiem jednofazowym 1
10 podłączony jest zacisk D, do którego podłączony jest detektor przejścia przez „0” fazy odniesienia 5 połączony z mikroprocesorowym sterownikiem opóźnienia załączania lub wyłączenia poszczególnych faz 6, do którego podłączone są łączniki jednofazowe 1, 2, 3. Na rysunku fig. 2 przedstawiono schemat wynalazku z obciążeniem pojemnościowym w postaci gwiazdy natomiast na fig. 3 z obciążeniem pojemnościowym w postaci trójkąta.

15 Sposób analizy wpływu niejednoczesności zamykania i otwierania styków łącznika trójfazowego na amplitudę przepięć przy obciążeniu pojemnościowym został zrealizowany w układzie przedstawionym na rysunku i polega na symulacji opóźnień załączania lub wyłączenia poszczególnych faz za pomocą jednofazowych łączników 1, 2, 3, sterowanych niezależnie dla każdej
20 fazy za pomocą mikroprocesorowego sterownika czasowego 6 wyzwalanego detektorem przejścia amplitudy napięcia przez „0” fazy odniesienia 5. Obciążenie 4 zawiera elementy o charakterze pojemnościowym, połączone w gwiazdę albo trójkąt. Rejestracja amplitudy przepięć w każdej z faz na zaciskach odbiornika 4 i napięcia w fazie odniesienia zrealizowana jest za pomocą 4-kanalowego oscyloskopu 7 z pamięcią umożliwiającą zapis i pomiar amplitudy zarejestrowanych przebiegów.

25 Z wykorzystaniem wynalazku przeprowadzono dwa przykłady symulacji niejednoczesności podczas załączania obciążenia pojemnościowego połączonego w gwiazdę w postaci baterii kondensatorów o pojemności 6.8 μ F. Zaprogramowano następującą niejednoczesność: faza A -3.3 ms, faza B - 6.7 ms, faza C – 0 ms. Opóźnienie wyłączenia względem przejścia przez „0” fazy A (odniesienia)
30 0 ms. Maksymalna amplituda przepięcia 61 V wystąpiła w fazie C przy napięciu zasilania 42 V co przedstawia fig. 4.

Następnie dla identycznej wartości niejednoczesności wprowadzono opóźnienie cyklu wyłączenia o 2 ms względem przejścia przez 0 fazy A. Maksymalna amplituda przepięcia 55 V wystąpiła w fazie A przy napięciu zasilania 42V co przedstawia fig. 5.

35 W obu przypadkach punktem odniesienia był punkt przejścia przez 0 fazy A.

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

Wykaz oznaczeń

- 1, 2, 3 łączniki jednofazowe,
- 4 obciążenie o charakterze pojemnościowym, połączone w gwiazdę lub w trójkąt,
- 5 detektor przejścia przez „0” fazy odniesienia,
- 6 mikroprocesorowy sterownik opóźnienia załączania lub wyłączania poszczególnych faz,
- 7 oscyloskop czterokanałowy z cyfrową pamięcią przebiegów,
- A, B, C, D zaciski przyłączeniowe.