

LABORATORIUM URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH

Instrukcja do ćwiczenia **nr 5**

Badanie wyłączników sieciowych niskiego napięcia

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z budową i zasadą działania wyłącznika mocy NZMN2-VE100 firmy MOELLER oraz wykonanie pomiarów i analiza parametrów charakteryzujących wyłączniki sieciowe niskiego napięcia.

2. Wprowadzenie

Wyłączniki kompaktowe stosowane są najczęściej jako wyłączniki odpływowe spełniając rozmaite zadania ochronne we wszystkich niskonapięciowych systemach rozdzielczych. Stosowane są również jako główne wyłączniki w polach zasilających do 1600A w małych i średnich systemach rozdzielczych. Aby mogły pełnić swoje funkcje, muszą być dobrze dobrane i mieć właściwie ustawioną charakterystykę przeciążeniowo – zwarciovą.

Ochrona wyłącznikowa bez bezpieczników, z bardzo szybkimi właściwościami resetowania, ma szczególne znaczenie przy kluczowych łączeniach dla zasilania w energię elektryczną całych zakładów produkcyjnych. Zalety wyłączników w porównaniu z bezpiecznikami to zdolność rozłączania wszystkich biegunów, możliwości diagnostyczne odnośnie przyczyn wyzwolenia awaryjnego oraz zdolność do zdalnego ponownego załączenia, jeżeli pozwala na to wcześniej wykryte uszkodzenie. Należy jednak pamiętać o właściwym, zgodnym z obliczeniami nastawieniu charakterystyk zabezpieczających wyłączników.

W zależności od rodzaju bloku zabezpieczeń istnieje możliwość nastawy w różnych częściach charakterystyki przeciążeniowo – zwarciovej. Wersją uniwersalną – najbardziej rozbudowaną, umożliwiającą elastyczne kształtowanie charakterystyki – jest wykonanie selektywne.

Oprócz podstawowych funkcji łączeniowych, wyłączniki obejmują cztery główne obszary zastosowań:

1. ochrona obwodów dystrybucyjnych;
2. ochrona silników;
3. ochrona transformatorów;
4. ochrona generatorów.

Podstawowymi cechami wyłączników NZM są:

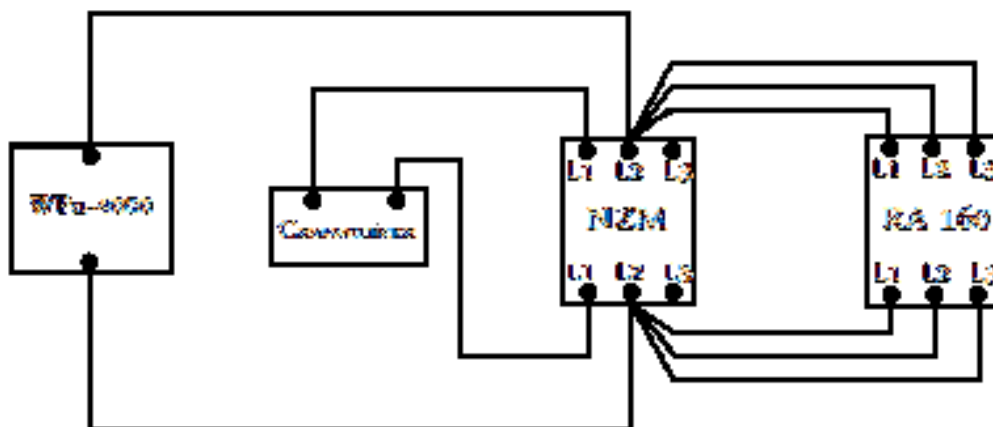
- zakres prądów znamionowych od 20 do 1600 A;
- cztery wielkości kompaktowe;
- wersje 3 i 4 biegunowe;
- zdolność zwarciova do 150 kA;
- nowoczesna konstrukcja i małe wymiary;

- prostota montażu osprzętu;
- łatwość mocowania kabli oraz przewodów sterowniczych;
- rozbudowane możliwości komunikacji i diagnostyki.

3. Opis stanowiska laboratoryjnego

3.1 Podstawowe informacje dotyczące stanowiska laboratoryjnego

Stanowisko laboratoryjne składa się z panelu zawierającego badany wyłącznik sieciowy NZM, rozłącznik RA 160 oraz moduł NZM-XPC i wymuszalnik prądowy WPu-4000. Obie części połączone są ze sobą za pomocą przewodów silnoprądowych o dużym przekroju. Przewody te mogą ulec nagraniu pod wpływem długotrwałego przepływu dużych wartości prądów na co należy uważać.



Rys. 1. Schemat układu pomiarowego do badania wyłącznika sieciowego niskiego napięcia

Oznaczenia:

WPu-4000 – wymuszalnik prądowy z możliwością generacji do 4000 A

Czasomierz – jako integralna część wymuszalnika, opcjonalnie możliwość podłączenia zewnętrznego stopera do zacisków panelu pomiarowego

NZM – badany wyłącznik sieciowy NZMN2-VE100 o prądzie znamionowym 100 A

RA 160 – rozłącznik trójfazowy o prądzie znamionowym 160 A



Rys. 2. Elementy stanowiska laboratoryjnego

3.2 Obsługa wymuszalnika prądowego WPu-4000

Wymuszalnik należy przyłączyć do zewnętrznego gniazda sieciowego 400 V, 50 Hz z systemem zerowania. Ze względów bezpieczeństwa należy w pierwszej kolejności podłączyć wymuszalnik do układu badanego, a następnie do sieci zasilającej 400 V.

Uruchomienie urządzenia odbywa się przyciskiem **ZAL/WYL** co sygnalizowane jest świecącymi się cyframi mierników. Wyłączenie urządzenia następuje po ok. jednosekundowym przytrzymaniu tego samego przycisku.

Przy wykorzystaniu urządzenia do wymuszania prądu przyciskiem **I1/U** wybrać obwód wyjściowy prądowy, co zasygnalizowane zostanie zaświeceniem się diody **I1/I2**, a zasilane urządzenie przyłączyć przewodami do zacisków prądowych **I1** (0-4000 A). W razie potrzeby do zacisków wejściowych pomiarowych prądowych **I2** (0-10 A) podłączyć odpowiedni obwód pomiarowy.

Przy wykorzystaniu aparatów do badań układów napięciowych przyciskiem **I1/U** wybrać obwód wyjściowy napięciowy, co zasygnalizowane zostanie zaświeceniem się diody **U/I** (0-400 V).

Do zacisków sekundomierza należy podłączyć odpowiednie styki pomocnicze badanego urządzenia. Wejścia reagują na zmianę stanu dowolnego sygnału doprowadzonego, tzn zmianę napięcia stałego lub zmiennego, bądź zwarcie lub rozwarcie zestyku bezpotencjałowego.

Przyciskiem *A/R* należy wybrać tryb praca ręczna lub praca automatyczna, co sygnalizowane będzie diodą *A* lub *R*, w razie potrzeby dokonać zmian nastaw dla trybu praca automatyczna.

Przed załączeniem obwodu wymuszania należy przyciskiem ↓ zmniejszyć do minimum wartość napięcia regulatora, chyba że świadomie pragniemy rozpocząć generację z wartościami nastawionymi wcześniej, ponieważ układ startuje z wartością prądu lub napięcia nastawioną na regulatorze.

Należy również dokonać wyboru trybu pracy czasomierza, chyba że nie zamierzamy zmieniać tego programu w stosunku do poprzedniej pracy.

Uruchomienie układu wymuszania dokonujemy w przypadku, gdy nie świeci się dioda sygnalizująca zadziałanie zabezpieczenia termicznego, poprzez naciśnięcie przycisku *START/STOP*. W przypadku pracy w trybie „praca ręczna” żadaną wartość prądu lub napięcia ustawia się przyciskami ↓ lub ↑. W przypadku pracy w trybie „praca automatyczna” regulator samoczynnie doprowadza do generacji parametrów zgodnych z nastawami. Na cyfrowych miernikach możliwy jest odczyt wartości generowanych parametrów.

Wyłączenie układu wymuszania odbywa się poprzez ponowne naciśnięcie przycisku *START/STOP* lub awaryjnie przycisku *ZAL/WYL*, kiedy to następuje całkowite wyłączenie urządzenia. Wyłączenie generacji możliwe jest również w przypadku wybrania programu *P5* czasomierza po odmierzeniu zadanego czasu generacji.

UWAGA:

W przypadku zadziałania zabezpieczenia termicznego następuje odłączenie układu wymuszania prądu lub napięcia na czas potrzebny do obniżenia się temperatury elementów, co sygnalizowane jest diodą. Ponowne załączenie możliwe jest po zgaśnięciu diody. Układ startuje z wartością prądu lub napięcia nastawioną na regulatorze!!! Dodatkowo wymuszalnik posiada zabezpieczenie nadprądowe, które przerywa generację prądu w przypadku przekroczenia 4100 A. W przypadku stwierdzenia uszkodzenia przewodu zasilającego lub przewodów pomiarowych łączących wymuszalnik z zewnętrznym obiektem należy dokonać niezwłocznego odłączenia urządzenia od sieci zasilającej. W czasie posługiwania się aparatem WPu-4000 należy stosować ogólnie przyjęte przepisy o bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych.

4. Sposób przeprowadzenia pomiarów

- 1) Zapoznać się ze stanowiskiem: rodzaj urządzeń, układ połączeń, poprawność połączeń, rodzaj i zakres regulacji nastaw;
- 2) Dokonać nastaw poszczególnych członów:
 - a) przeciążeniowy: $I_r=1xI_n$, $t_r=4$ s;
 - b) zwarciový krótkozwłoczny: $I_{sd}=6xI_r$, $t_{sd}=200$ ms;
 - c) zwarciový bezzwłoczny: $I_r=1200$ A – nastawa stała nieregulowana.
- 3) Ustawić wyłącznik w pozycji „0”, a rozłącznik w pozycji „NASTAWA”.
- 4) Przyciskiem „ZAL/WYL” uruchomić wymuszalnik.
- 5) Przyciskiem „NAS/REG” wybrać opcję „nastawa”, co zasygnalizowane zostanie zapaleniem się diody „N” na panelu „NASTAWA”.
- 6) Przyciskiem „A/R” wybrać tryb „praca automatyczna” – zapali się dioda „A”.
- 7) Za pomocą „↓” oraz „↑” nastawić żadaną wartość prądu widoczną na wyświetlaczu cyfrowym „NASTAWA”.
- 8) Sprawdzić pozycje wyłącznika – „0” i rozłącznika – „NASTAWA”.
- 9) Pomiary wykonać dla następujących wartości prądów roboczych: 150 A, 200 A, 400 A, 600 A, 800 A, 1000 A, 1200 A, 1400 A, 1800 A, 2000 A, zageścić pomiary w celu dokładniejszej analizy jeśli czas na to pozwoli.

CAŁY PRZEBIEG CZYNNOŚCI OPISANYCH W PUNKCIE 10 POWINIEN TRWAĆ JAK NAJKRÓCEJ – NIE DŁUŻEJ NIŻ 5 SEKUND, ZE WZGLĘDU NA DUŻE WARTOŚCI PRĄDÓW ROBOCZYCH!!!

- 10) Przyciskiem sterującym „START/STOP” uruchomić przepływ prądu przez rozłącznik co zasygnalizowane jest zapaleniem się diody „PRACA”; na wyświetlaczu cyfrowym „I1/U” zaczekać na przybliżoną stabilizację prądu do zadanej uprzednio wartości, po czym niezwłocznie nacisnąć przycisk „START/STOP” i sprawdzić czy dioda „PRACA” zgasła.
- 11) Po upewnieniu się, że prąd nie jest generowany do obwodu pomiarowego, zerujemy stoper naciskając przycisk „STOP↓” oraz dwa razy przycisk „P”; czasomierz powinien pracować w trybie pracy „P1”.
- 12) Przyciskiem „A/R” wybrać tryb „praca ręczna” – zapali się dioda „R”.
- 13) Przyciskiem „NAS/REG” wybrać opcję „regulacja”, co zasygnalizowane zostanie zgaśnięciem diody „N” na panelu „NASTAWA”.

- 14) Ustawić wyłącznik w pozycji „1”, a rozłącznik w pozycji „POMIAR”.
- 15) Przyciskiem sterującym „START/STOP” uruchomić przepływ prądu przez wyłącznik, co sygnalizowane jest zapaleniem się diody „PRACA”.
- 16) Po wyzwoleniu wyłącznika niezwłocznie nacisnąć przycisk „START/STOP” i sprawdzić czy dioda „PRACA” zgasła, a następnie odczytać i zapisać wartości prądu i czasu.
- 17) Wyłączyć wymuszalnik przyciskiem „ZAŁ/WYŁ” i odczekać około 5 minut do następnego pomiaru w celu obniżenia się temperatury elementów.
- 18) Powtórzyć kolejno powyższe czynności dla kolejnych wartości prądów.

5. Opracowanie sprawozdania

Sprawozdanie powinno zawierać:

- wyniki pomiarów wraz z nastawami wyzwalaczy;
- charakterystykę czasowo-prądową uzyskaną z wyników pomiarów;
- wnioski z zebranych danych na temat wyzwalaczy, rodzaju pracy, zakresu wyzwoleń, czasów zadziałania.

6. Literatura

1. Markiewicz H., *Urządzenia elektroenergetyczne*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2005
2. Królikowski Cz., *Technika łączenia obwodów elektroenergetycznych*. Państwowe Wydawnictwa Naukowe, 1990
3. Markiewicz H., *Instalacje elektryczne*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2002
4. Markiewicz H., *Bezpieczeństwo w elektroenergetyce*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2002
5. Musiał E., *Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne*. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 1998
6. Maksymiuk J., *Aparaty elektryczne*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1992
7. Beldowski T., Markiewicz H., *Stacje i urządzenia elektroenergetyczne*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1980