

URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE – LABORATORIUM

Budowa i zasada działania wyłącznika VD4

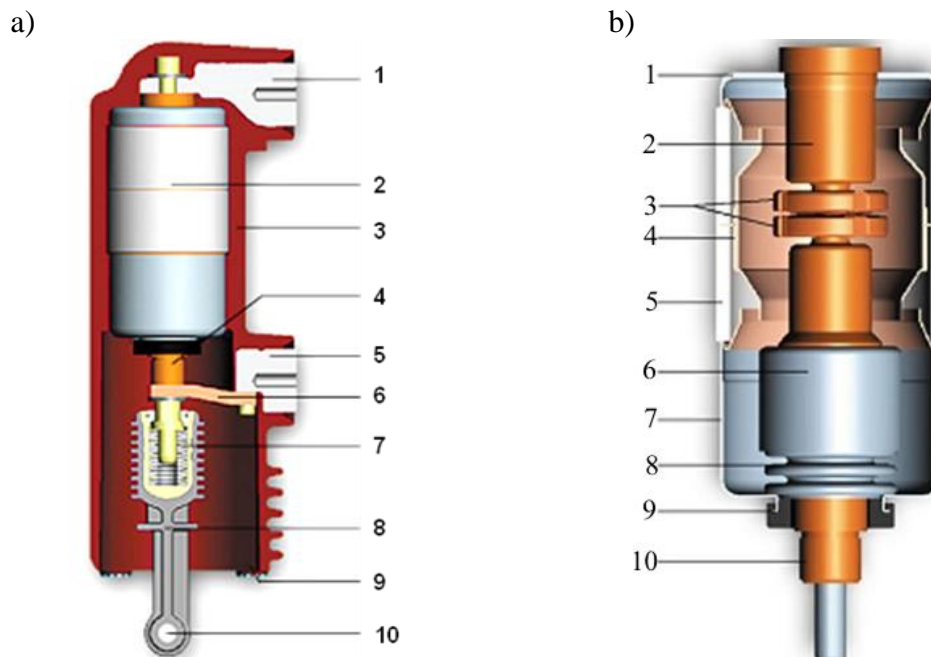
Budowa wyłącznika

Atutem wyłącznika VD4 jest jego budowa, określana jako kolumnowo-tornistrowa (Rys. 1). Podzespoły wyłącznika zostały zaprojektowane jako moduły łatwe w montażu, co skutkuje możliwością dowolnej ich zmiany. Elementy napędu rozmieszczono w obudowie o niedużych rozmiarach, a elementy biegunów (tor prądowy oraz komory próżniowe) zamocowano w izolacyjnej rurze osłonowej, która spełnia funkcję wsporcą.



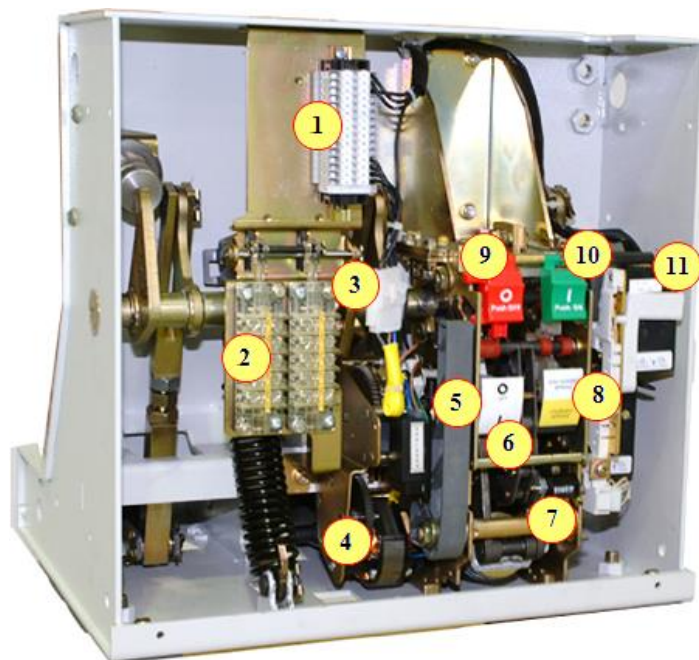
Rys. 1. Wyłącznik próżniowy VD4

Budowę jednego bieguna wyłącznika przedstawiono na rysunku. 2a, a komorę próżniową na rysunku 2b.



Rys. 2. a) budowa bieguna wyłącznika: 1 - przyłącze górne bieguna, 2 - komora próżniowa, 3 - osłona izolacyjna, 4 - ciągnio styku ruchomego, 5 - przyłącze dolne bieguna, 6 - złącze elastyczne, 7 - sprężyna docisku styków głównych, 8 - ciągnio izolacyjne, 9 - punkty posadowcze bieguna, 10 - punkt połączenia z napędem; b) budowa komory próżniowej: 1 - pokrywa górna, 2 - przyłącze stałe komory, 3 - styki główne, 4 - ekran kondensacyjny, 5 - izolator ceramiczny, 6 - osłona mieszka, 7 - pokrywa dolna, 8 - mieszek, 9 - zabezpieczenie przyłącza, 10 - przyłącze ruchome komory

Komorę napędu wyłącznika przedstawiono na rysunku 3.

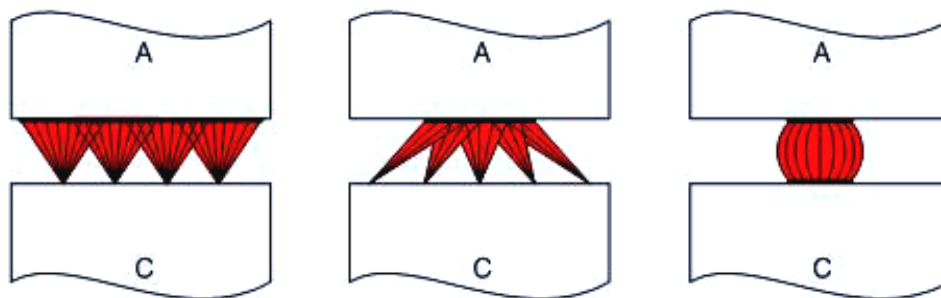


Rys. 3. Budowa wyłącznika VD4: 1 - listwa przyłączeniowa obwodów wtórnych, 2 - styki pomocnicze, 3 - złącze pośrednie obwodów wtórnych, 4 - silnik zazbrojenia sprężyn, 5 - dźwignia zazbrojenia ręcznego, 6 - wskaźnik położenia styków, 7 - licznik operacji łączeniowych, 8 - wskaźnik zbrojenia sprężyn, 9 - przycisk otwierający, 10 - przycisk zamykający, 11 - wyzwalacz załączająco-otwierający

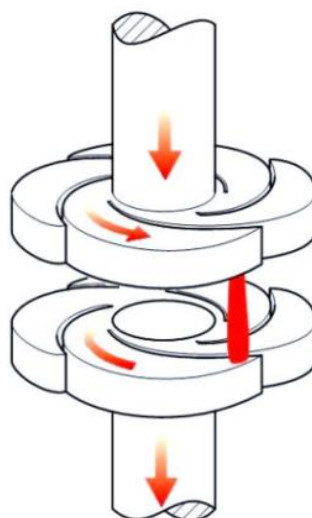
Bieguny umieszczone są na półce wystającej z obudowy napędu. Zalane są w nich komory próżniowe, co wyróżnia wyłączniki VD4 spośród innych tego typu wyłączników. Dodatkowo materiał, z którego są wykonane osłony, nie jest higroskopijny i w kontakcie z łukiem elektrycznym gazuje, zmniejszając działanie łuku na materiał izolacyjny. Wykorzystanie osłon izolacyjnych pozwala m. in. na zmniejszenie odległości między biegunami a metalową obudową napędu, bez zagrożenia utraty bezpiecznej odległości izolacyjnej. To rozwiązanie konstrukcyjne skutkuje zmniejszeniem całego urządzenia, dzięki czemu można go łatwiej zaadaptować w docelowe miejsce. Osłony chronią również przed urazami mechanicznymi, na które może być narażona komora (Rys. 3).

Proces przerywania prądu

Po otwarciu styków głównych rozpoczyna się okres łukowy aż do chwili przejścia prądu przez zero. W czasie rozłączania styków na powierzchni powstają skupienia roztopionego metalu, które przenoszą się ze styku o biegunowości ujemnej na styk o biegunowości dodatniej. Podczas przerywania prądu roboczego, łuk jest rozproszony. Styki ulegają pomijalnej erozji, co gwarantuje dużą liczbę łączy. Podczas rozłączania prądów większych od znamionowych (zwarciovych), łuk elektryczny przechodzi z postaci rozproszonej do skupionej. Skupianie łuku rozpoczyna się przy styku dodatnim (Rys. 4). Dodatkowym zabezpieczeniem przed przegrzaniem i erozją styków jest poddanie łuku rotacji przypominającej ruch przewodnika z prądem (Rys. 5).



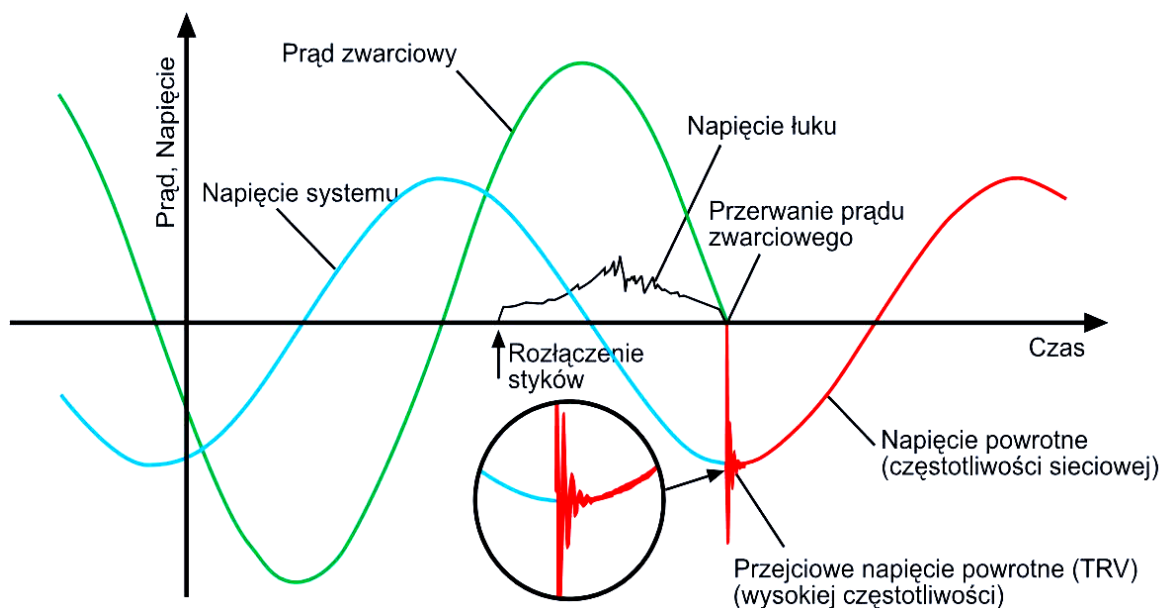
Rys. 4. Schemat przejścia łuku ze stanu rozproszonego w stan skupiony; 1 - łuk rozproszony, 2 - skupienie przy anodzie, 3 - skupienie przy anodzie i katodzie



Rys. 5. Łuk elektryczny w komorze próżniowej z promieniowym (poprzecznym) polem magnetycznym

Specjalny spiralny kształt styków tworzy radialne pole magnetyczne w całej przestrzeni łukowej. Powstające tam siły elektromagnetyczne, działające stycznie do łuku, wytwarzają jego szybką rotację wokół osi styków, co powoduje zwiększenie jego długości w porównaniu do łuku statycznego. Efektem takich działań jest zminimalizowanie naprężeń termicznych, działających na

styki, jak również pomijalnie mała erozja styków. Daje to możliwość wyłączenia dużych prądów zwarciovych. Przez gwałtowną kondensację par metalu przy jednoczesnym przejściu prądu przez zero można uzyskać maksymalną wytrzymałość elektryczną między stykami w czasie kilku milisekund od momentu zgaśnięcia łuku. Na rysunku 6 przedstawiono przebiegi prądu i napięcia podczas otwierania wyłącznika.



Rys. 6. Przebiegi prądu i napięcia podczas otwierania wyłącznika