

Marek Bartosik, Ryszard Lasota, Franciszek Wójcik

Próżniowy wyłącznik szybki typu DCU-800 do lokomotyw manewrowych EM10

W modernizowanych lokomotywach manewrowych serii EM10 zastosowano ultraszybki wyłącznik próżniowy typu DCU-800 produkowany przez ZAE WOLTAN, zamiast dotychczas stosowanych klasycznych wyłączników magnetywduchowych. Jest to największy z wyłączników typu DCU, jakie są budowane na prądy znamionowe o wartościach 250, 400, 630 i 800 A.

W artykule podana jest ogólna charakterystyka tego wyłącznika oraz wybrane parametry techniczne.

Ogólna charakterystyka wyłączników DCU-800

Wyłączniki DCU-800 są próżniowymi wyłącznikami prądu stałego działającymi na zasadzie wyłączania przeciwprądem, przeznaczonymi do pracy w obwodach o napięciu 3 kV lokomotyw manewrowych EM10.

Wyłączanie za pomocą przeciwprądu oznacza wymuszoną komutację prądu z obwodu głównego do obwodu komutacyjnego złożonego z naładowanego kondensatora, impulsowo zamykanej komory próżniowej oraz dławika powietrznego. Ultraszybkie działanie wyłączników DCU-800 uzyskano dzięki zastosowaniu komór próżniowych, współpracujących z ultraszybkimi napędami indukcyjno-dynamicznymi wielkiej mocy (cewka spiralna zasilana impulsem wieloprądowym współpracująca z toroidalnym dyskiem stanowiącym zwój zwarty).

Wyłącznik DCU-800 ma wewnętrzny sterownik mikroprocesorowy ze światłowodową transmisją sygnałów do urządzeń peryfe-

ryjnych. Jest wyposażony w ultraszybki wyzwalacz nadprądowy. Wyłącznik wyposażony jest również w autonomicznie działający, wielofunkcyjny system dwustronnej ochrony przeciwprzebiegowej. System ten skutecznie chroni obwody główne od przepięć zarówno zewnętrznych (sieciowych), jak i wewnętrznych (odbiornikowych), które mogą być generowane w różnych stanach łączeniowych odbiorników i są bardzo groźne dla izolacji głównej, w tym zwłaszcza silników.

Parametry techniczne

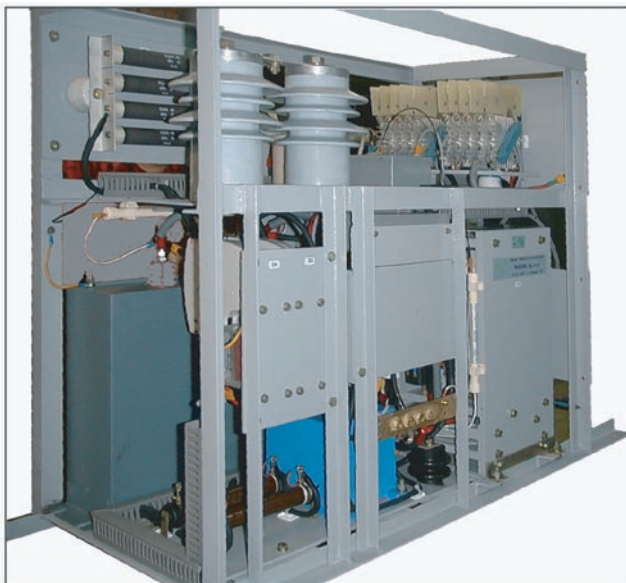
Parametry techniczne wyłączników DCU-800 są nieosiągalne w klasycznych szybkich wyłącznikach magnetywduchowych o relatywnie małej szybkości działania, w porównaniu z którymi ultraszybkie wyłączniki DCU, w znamionowych warunkach zwarciowych ($U_n = 3000$ V, $I_{sp} = 50$ kA, $\tau = 20$ ms, $s_i = 2,5$ A/ μ s, $I_{pl} = 1,2$ kA), mają:

- czas otwierania $t_o \leq 400$ μ s – ponad 10-krotnie mniejszy,
- czas wyłączania $t_b \leq 1,8$ ms – ponad 15-krotnie mniejszy,
- prąd ograniczony $i_o \leq 5$ kA + I_{pl} – ponad 6-krotnie mniejszy,
- współczynnik ograniczania prądu $C \leq 0,12$ – ponad 6-krotnie mniejszy,
- maksymalną energię magnetyczną obwodu $E_M \leq 43 \times 10^3$ J – ponad 45-krotnie mniejszą,
- całkę Joule'a $I^2t \leq 10^5$ A²s – ponad 300-krotnie mniejszą,
- energię łuku wydzielaną w wyłączniku $E_A \leq 160$ J – kilkanaście tysięcy razy mniejszą.

Przy tak małych wartościach E_A erozja łukowa komory głównej i styków praktycznie nie ogranicza trwałości łączeniowej nawet w warunkach zwarciowych. Wyłączniki magnetywduchowe zazwyczaj mogą wyłączyć zwarcie tylko kilkanaście razy, a prąd roboczy 500–1000 razy. Wyłączniki DCU-800 mogą wyłączyć zwarcie ponad 20 tys. razy, tj. ich zwarciowa trwałość łączeniowa jest zbliżona do trwałości mechanicznej. Przy tak małych wartościach I^2t wyłączniki DCU-800 skutecznie zabezpieczają elementy półprzewodnikowe o prądach ciągłych $I_{th} \geq 250$ A.

Relatywnie niski i praktycznie niezmienny poziom ograniczenia przepięć i małe wartości prądu ograniczonego sprawiają, że dzięki użyciu wyłącznika DCU-800 zwarcia są z reguły przemijające i liczba awarii znacząco maleje.

Wskutek wyłączania prądu w próżni wyłączniki DCU-800 nie mają zakresu prądów krytycznych i nie wymagają strefy ochronnej. Przy wyłączaniu zwarc w próżni nie występują żadne istotne zewnętrzne efekty emisyjne, termiczne, radiacyjne, akustyczne i elektromagnetyczne. Do budowy wyłączników DCU-800 użyto neutralnych środowiskowo materiałów i najlepszych jakościowo podzespołów dostępnych na rynku. Dlatego wyłączniki DCU-800 są bezobsługowe w granicach ich trwałości mechanicznej i spełniają na poziomie światowym wymagania norm zarówno z zakresu



Fot. 1. Wyłącznik DCU-800 do lokomotyw manewrowych EM10

