

ROZŁĄCZNIKI BEZPIECZNIKOWE I ROZŁĄCZNIKI IZOLACYJNE Z BEZPIECZNIKAMI

Roman Kłopotcki

Rozłączniki STVDO2 oraz VLDO1 są aparatami zabudowy modułowej, które w połączeniu szeregowym z wyłącznikami nadprądowym (np. ETIMAT) nadają się do zapewnienia selektywności zabezpieczeń w instalacjach elektrycznych. Temat selektywności zabezpieczeń z racji ważności dla praktyki jest bardzo często poruszany w „Elektroinstalatorze”. Należy jednak pamiętać, że zachowanie pełnej selektywności przeciążeniowej i zwarciowej zabezpieczeń nie jest możliwe w każdym występującym w praktyce rozwiązaniach instalacji elektrycznych. W końcowej części artykułu podane zostały odpowiednie tabele ułatwiające dobór aparatów zabezpieczających w celu ich selektywnej współpracy.

Konstrukcja rozłączników STVDO2 i VLDO1 spełnia wymagania norm PN-IEC 60947-1 i PN-IEC 60947-3. Według tych norm rozłącznik bezpiecznikowy jest aparatem spełniającym dwa podstawowe warunki:

- musi być przystosowany do wyłączenia i załączania prądu roboczego (nie może być natomiast wykorzystany do łączeń manewrowych);
- po wyłączeniu rozłącznika i wyjęciu wkładki topikowej musi istnieć widoczna przerwa izolacyjna w obwodzie.

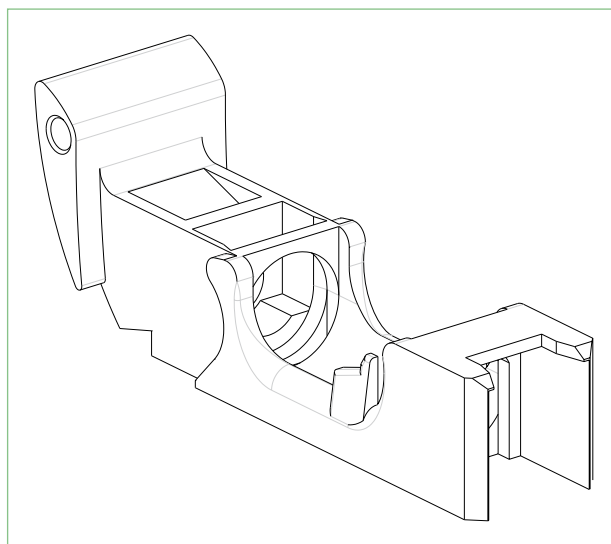
Rozłącznik bezpiecznikowy VLDO1

Ten aparat z wymienną wkładką topikową DO1 (rys. 1) jest przeznaczony do zabezpieczania instalacji elektrycznych

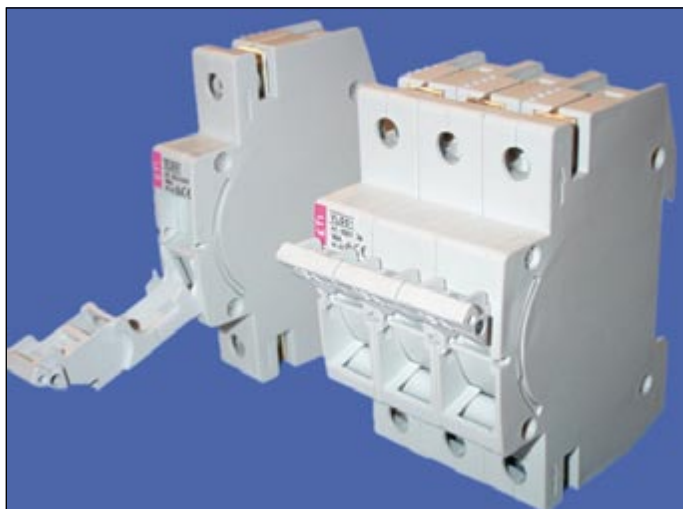
mieszkańczych i przemysłowych przed skutkami zwarć i przeciążeń. Jeden biegun rozłącznika VLDO1 zajmuje szerokość jednego modułu, tj. 17,5 mm. Rozłączniki wielobiegunowe (dwu- i trójbiegunowe, 1 biegun +N, 3 bieguny +N) uzyskano zestawiając pojedyncze moduły. Bieguny neutralne są rozłączalne. Kierunek przepływu prądu przez aparat jest pokazany na jego obudowie. Stosowanie rozłączników bezpiecznikowych VLDO1 pozwala wykorzystać eksploatacyj-

ne zalety systemu wkładek topikowych małego gabarytów DO, takie jak:

- oszczędność miejsca w rozdzielnicach;
- możliwość wymiany przepalonych wkładek topikowych bez niebezpieczeństwa dotknięcia części będących pod napięciem (ma to istotne znaczenie, gdyż aparat jest przeznaczony do użytku przez osoby nie mające odpowiednich kwalifikacji);
- nie ma potrzeby stosowania główek bezpiecznikowej; prawidłowy kontakt wkładki topikowej jest zapewniony poprzez układ styków sprężynowych;
- zarówno w pozycji załączonej jak i wyłączonej widoczny jest kolorowy wskaźnik



Rys. 2. Szufladka VLDO1 (wstawka kalibrowa)



Rys. 1. Rozłączniki bezpiecznikowe VLDO1 1p i 3p

zadziałania wkładki topikowej przez wziernik w szufladce (rys. 1).

Wymienna wstawka kalibrowa (szufladka pokazana na rys. 2) spełnia funkcję dźwigni wyłączającej (zał. i wył.) w rozłączniku, a jednocześnie służy do kalibracji wkładek topikowych wielkości DO1 w trzech grupach prądów znamionowych (wartości podane na wstawkach): 2-6 A, 10 A, 16 A. Największym dopuszczalnym prądem obciążenia rozłącznika jest 16 A, i taka wartość jest naniesiona na jego obudowę. Zalety rozłączników VLDO1 są następujące:

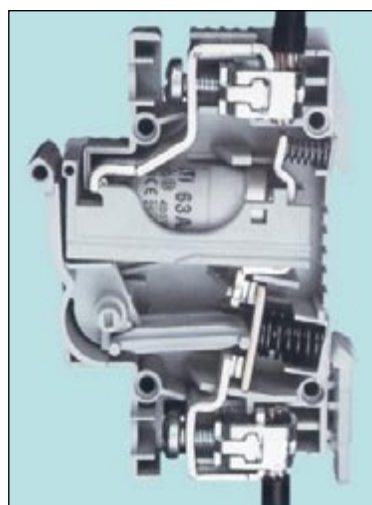
- wymiary rozłączników są porównywalne z wymiarami pozostałych aparatów zabudowy modułowej, takich jak wyłączniki ETIMAT, EFl, rozłączniki SV, lampki SS itp.;
- możliwość plombowania dźwigni w pozycji załączonej i wyłączonej (również bez umieszczonej wkładki topikowej);
- konstrukcja zacisków przyłączeniowych umożliwia przyłączenie przewodów i izolowanej szyny mostkującej;
 - wersje wielobiegunowe;
 - kategoria pracy AC 22B (załączanie obciążenia mieszanego wraz z niewielkim przeciążeniem);
 - wymiana wkładki topikowej w stanie beznapięciowym;
 - znamionowa zdolność zwarciova 50 kA.

Rozłącznik izolacyjny z bezpiecznikiem STVDO2

Rozłącznik typu STVDO2 (rys. 3) jest aparatem modułowym z wymienną wkładką topikową miniaturową DO2, przeznaczonym do zabezpieczania instalacji elektrycznych mieszkaniowych i przemysłowych przed skutkami zwarcia i przeciążeń.



Rys. 3. Rozłącznik izolacyjny z bezpiecznikiem STVDO2 3p



Rys. 4. Rozłącznik izolacyjny z bezpiecznikiem STVDO2 - budowa

Jest również przeznaczony do montowania na standardowej szynie TH 35. Szerokość rozłącznika jednobiegunowego wynosi 1,5 modułu, tj. 26,8 mm. Jego budowę wewnętrzną pokazano na rys. 4.

Istotną różnicą między budową rozłącznika VDO1 a budową rozłącznika izolacyjnego z bezpiecznikiem STVDO2 jest to, że w chwili otwierania obwodu rozłącznikiem STVDO2 wkładka topikowa nie zmienia swojego położenia jak w przypadku rozłącznika VLDO1. Pociągnięcie dźwigni (rys. 5) powoduje otwarcie styku



Rys. 5.

ruchomego, przerwanie przepływu prądu i odłączenie napięcia z wkładki topikowej. Następnie należy wysunąć szuffadkę i wymienić przepaloną wkładkę topikową. Otwarcie się styku ruchomego rozłącznika umożliwia wymianę przepaloną wkładki topikowej bez niebezpieczeństwa dotknięcia części będących pod napięciem. Jest to bardzo ważne, gdyż aparat jest również przeznaczony do użytku domowego, tzn. przez osoby nie posiadające specjalnych kwalifikacji. Rozłączenie rozłącznika STVDO2 i wyjęcie z niego wkładki topikowej powoduje powstanie widocznej przerwy izolacyjnej w obwodzie, dzięki czemu

rozłącznik może pełnić funkcję zabezpieczenia głównego, a przede wszystkim – przedlicznikowego. W tym względzie rozłącznik STVDO2 ma istotną cechę – można bowiem zaplombować szuffadkę z wkładką topikową i wówczas użytkownik nie ma dostępu do wkładki, ale może rozłączać zabezpieczony rozłącznikiem obwód. Jest to bardzo ważna zaleta rozłącznika STVDO2 zwłaszcza obecnie, gdy w myśl obowiązujących przepisów zakłady energetyczne ograniczają odbiorcom pobieraną przez nich energię elektryczną, dobierając odpowiednią wartość prądu znamionowego wkładek topikowych w złączu lub zabezpieczeniu przelicznikowym budynku. Oczywiście istnieje również możliwość zaplombowania dźwigni, co uniemożliwia rozłączenie obwodu rozłącznikiem. Można również zaplombować rozłącznik bez włożonej wkładki topikowej, przez co odcina się zasilanie np. nie płacącym odbiorcom energii elektrycznej. Rozłączniki izolacyjne STV DO 2 występują również w wykonaniu wielobiegunowym (1 biegun + N, dwu- i trójbiegunowe, 3 bieguny + N). Bieguny neutralne są rozłączalne. W celu kalibracji wkładek topikowych (ograniczenia stosowania wkładek o większym prądzie znamionowym) w rozłącznikach STVDO2 stosuje się wstawkę kalibrową pokazaną na rys. 6. Wstawki kalibrowe są wykonywane w różnych kolorach w zależności od prądu znamionowego: 20 A, 25 A, 35 A, i 50 A. W rozłączniku STVDO2 można stosować również wkładki miniaturowe wiel-



Rys. 6. Wstawka kalibrowa STVDO2

TABLICA 1. Dane techniczne rozłączników bezpiecznikowych VLDO1

Prąd znamionowy	16 A
Prąd znamionowy wkładki top. I_n	2 A, 4 A, 6 A, 10 A, 16 A,
Prąd zwarciovy ograniczony wytrzymaemywany, kA	50
Napięcie znamionowe izolacji, U_i	400 V
Napięcie znamionowe, U_n	230V/400 V AC
Napięcie znamionowe wkładki top. U	400 V
Napięcie znamionowe udarowe izolacji, U_d	6000 V
Kategorie użytkowania	AC 22
Trwałość łączeniowa i mechaniczna (cykli)	5000/10 000
Temperatura pracy	- 5°C do + 40°C
Stopień ochrony	IP 20
Przekrój przewodów przyłączeniowych	2,5 – 25 mm ²
Rodzaj zacisków	Tulejkowe
Kolor obudowy	RAL 7035

TABLICA 2. Dane techniczne rozłączników bezpiecznikowych STVDO2	
Prąd znamionowy	63 A
Prąd znamionowy wkładki top. I_n	2 A, 4 A, 6 A, 10 A, 16A, 20 A, 25 A, 35 A, 63 A
Prąd zwarciový ograniczony wytrzymywany, kA	50
Napięcie znamionowe izolacji, U_i	400 V
Napięcie znamionowe, U_n	230 V/400 V AC 110 V (2p) DC
Napięcie znamionowe wkładki top. U	400 V
Napięcie znamionowe udarowe izolacji, U_d	6000 V
Kategorie użytkowania	AC 22B, AC 23B(35A), DC 22B
Trwałość łączeniowa/ mechaniczna (cykly)	1500/8500
Temperatura pracy	- 5oC do + 40oC
Stopień ochrony	IP 20
Przekrój przewodów przyłączeniowych	2,5 – 35 mm ²
Rodzaj zacisków	Tulejkowe
Kolor obudowy	RAL 7035

TABLICA 3. Graniczne prądy zwarciové (kA) przy współpracy bezpiecznika topikowego (gG) i wyłącznika ETIMAT B									
Prąd znamionowy wyłącznika									
Prąd znamionowy bezpiecznika DO	I_n (A)	6	10	13	16	20	25	32	
	20	0,6	0,5	0,5					
	25	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6			
	35	1,8	1,7	1,4	1,4	1,2			
	50	2,5	2,5	2,2	2,2	2,1	1,9	1,8	
	63	3,4	3,3	3,1	3,0	3,0	2,9	2,6	



Rys. 7. Wstawka redukcyjna STVDO2

kości DO1 pod warunkiem zastosowania wstawki redukcyjnej STVDO1 pokazanej na rys. 7.

Zalety rozłączników z bezpiecznikiem STVDO2 są następujące

- możliwość przyłączania zasilania zarówno „od góry” jak i „z dołu”;

- nie ma potrzeby stosowania główki bezpiecznikowej;
- prawidłowy kontakt wkładki topikowej jest zapewniony poprzez odpowiedni

układ zacisków sprężynowych;

- możliwość plombowania w pozycji zał. i wył. również bez włożonej wkładki topikowej;

- kategorie pracy: AC 22B, AC 23B (35 A), DC 22B;

- wymiana wkładki topikowej w stanie beznapięciowym;

- barwny wskaźnik (oczko) zadziałania wkładki topikowej;

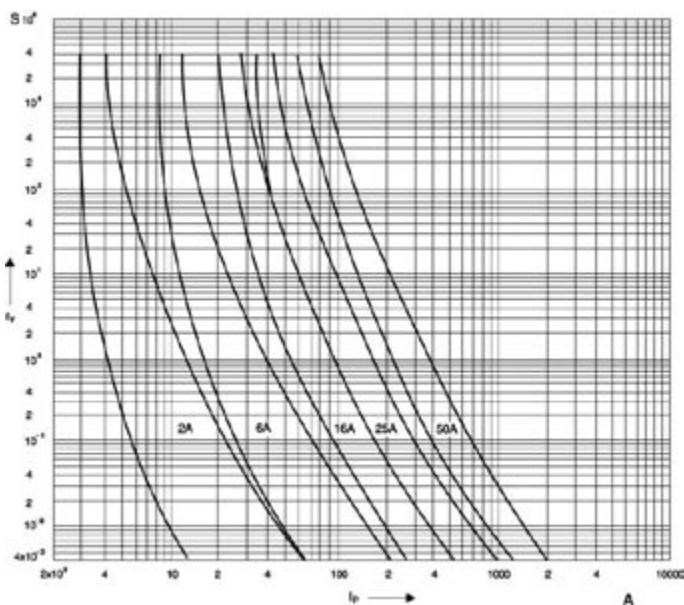
- możliwość uzyskania selektywności zwarciové pomiędzy bezpiecznikami topikowymi DO a wyłącznikami nadprądowymi;

- znamionowa zdolność zwarciová 50 kA.

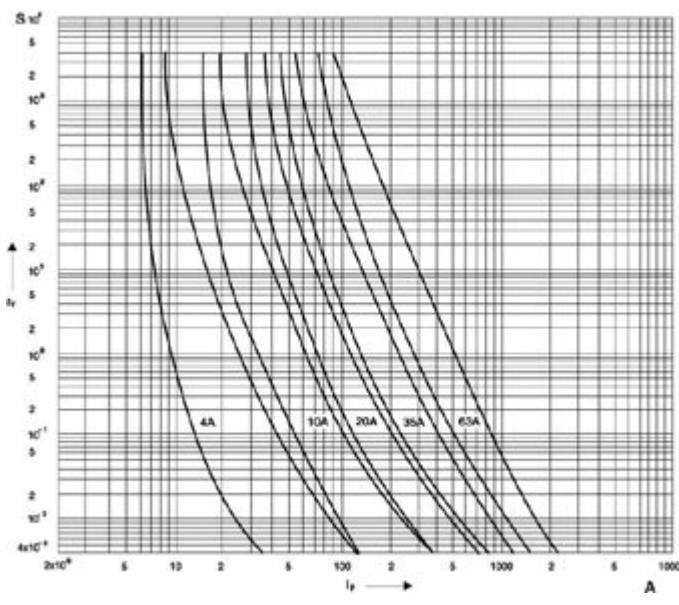
Selektywność zwarciová aparatów zabezpieczających

Jak już wcześniej wspomniano, w rozłącznikach VLDO1 i STVDO2 stosuje się wkładki topikowe miniaturowe typu DO1 i

DO2. Charakterystyki pasmowe (z normy) czasowo-prądowe tych wkładek pokazano na rys. 9 i 10. Jeżeli wkładka topikowa o charakterystyce zwłocznej gG pracuje w połączeniu szeregowym z wyłącznikiem nadprądowym (np. ETIMAT), to dla określonego poziomu spodziewanego prądu zwarciovégo można uzyskać ich zwarciová selektywną współpracę. W tablicach 3-5 podano wzajemną zależność prądów znamionowych bezpieczników DO i wyłączników nadprądowych ETIMAT w funkcji spodziewanego prądu zwarciovégo w kA. Podane w tablicach wartości prądów zwarciovéych są wartościami granicznymi, przy których selektywna współpraca pomiędzy bezpiecznikiem i wyłącznikiem jest jeszcze możliwa. Dla przykładu, bezpiecznik DO2 35 A gG zabezpiecza wstępnie wyłącznik nadprądowy ETIMAT o prądzie znamionowym 10 A i charakterystyce B (patrz tablica 3). Czerwone strzałki pokazują, że w momencie wystąpienia zwarcia i przy przepływie prądu zwarciovégo do wartości 1,7 kA najpierw wyłączy wyłącznik nadprądowy, bez zadziałania wkładki topikowej. Aparaty działają selektywnie. Gdyby z jakiejś przyczyny prąd zwarciovégo przekro-



Rys. 9. Charakterystyki czasowo-prądowe t-I wkładek topikowych DO1 i DO2



Rys. 10. Charakterystyki czasowo-prądowe t-I wkładek topikowych DO1 i DO2

TABLICA 4. Graniczne prądy zwarciove (kA) przy współpracy bezpiecznika topikowego (gG) i wyłącznika ETIMAT C

		Prąd znamionowy wyłącznika						
Prąd znamionowy bezpiecznika DO	In (A)	6	10	13	16	20	25	32
	20	0,6	0,5	0,5				
	25	1,1	0,8	0,8	0,7	0,5		
	35	1,7	1,6	1,2	1,2	1,1		
	50	2,3	2,2	2,0	2,0	1,8	1,7	1,3
	63	3,4	3,2	3,0	3,0	2,9	2,8	2,7

TABLICA 5. Graniczne prądy zwarciove (kA) przy współpracy bezpiecznika topikowego (gG) i wyłącznika ETIMAT D

		Prąd znamionowy wyłącznika						
Prąd znamionowy bezpiecznika DO	In (A)	6	10	13	16	20	25	32
	20	0,5	0,5	0,4				
	25	1,0	0,8	0,8	0,7	0,5		
	35	1,7	1,6	1,2	1,1	1,1		
	50	2,2	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7	1,2
	63	3,3	3,1	3,2	3,0	2,8	2,7	2,5

czył wartość 1,7 kA, to zadziała wyłącznik i również wkładka topikowa.

Wyposażenie dodatkowe

Do rozłączników STVDO2 są przeznaczone styki pomocnicze PS STV (rys. 8),

które montuje się do bocznej części rozłącznika za pomocą specjalnych zaczepek. Styki pomocnicze PS są produkowane w 3 układach – NO+NO, NZ+NZ, NO+NZ (przy czym NO – styki normalnie otwarte, NZ – styki normalnie zamknięte). Można je wykorzystać np. do zdalnej



Rys. 8. Styki pomocnicze PS STV

sygnalizacji zadziałania lub do obwodu kontrolnego. Szerokość modułu aparatu wynosi 9 mm. Pojemność zacisków do przyłączania przewodów 0,75-1,5 mm², a największy prąd obciążenia 6 A w kategorii pracy AC 12.



Inż. Roman Kłopocki
ETI Polam, Pułtusk