

Wyłącznik Etimat T jako zabezpieczenie przedlicznikowe

Roman Kłopotki

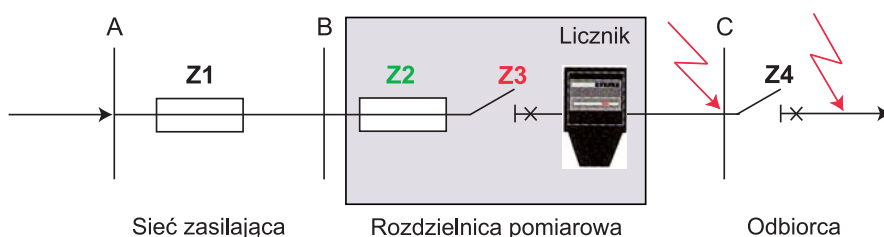
Instalacjom elektroenergetycznym stawiane są głównie takie wymagania jak: bezpieczeństwo przeciwporażeniowe, wysoka niezawodność zasilania, bezpieczeństwo pożarowe i wysoka trwałość. Aby je spełnić, konieczny jest właściwy dobór aparatów i urządzeń zabezpieczających. W artykule zaproponowano nowe rozwiązanie zachowania selektywności przy wykorzystaniu wyłącznika nadprądowego (ogranicznika mocy) Etimat T firmy ETI Polam.

Wszystkie aparaty zabezpieczające instalację elektroenergetyczną i wszelkie środki ochrony przeciwporażeniowej powinny być prawidłowo skoordynowane w całej sieci zasilającej i instalacji – od stacji transformatorowej, aż do obwodu odbiorczego włącznie. Brak właściwej koordynacji (wybiórczości) zabezpieczeń – co niestety często ma miejsce w praktyce – może powodować ich błędne działanie. Wynikające z tego zbyt częste wyłączenie zasilania będzie powodować pogorszenie właściwości użytkowych instalacji elektrycznej. Z kolei wszelkie próby ograniczenia zbędnych wyłączeń mogą być w następstwie przyczyną pogorszenia skuteczności lub co gorsze – całkowitego wyeliminowania zabezpieczeń, zwiększenia zagrożenia pożarowego lub szybkiego zniszczenia instalacji na skutek jej przeciążenia.

Prawidłowa koordynacja zabezpieczeń powinna być przeprowadzona na etapie projektowania instalacji, gdyż ewentualna wymiana aparatów zabezpieczających po ich zamontowaniu spowoduje konieczność przebudowy lub wymiany instalacji, co pociąga za sobą dodatkowe koszty.

Typy zabezpieczeń

Zasady wiedzy technicznej, normy oraz obowiązujące przepisy (np. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządze-



Rys. 1. Układ zabezpieczeń instalacji:

Z1 – zabezpieczenie sieci – bezpiecznik topikowy o charakterystyce gG,

Z2 – zabezpieczenie w szafce licznikowej – bezpiecznik topikowy o charakterystyce gG (rozłącznik bezpiecznikowy STV DO2 lub VLC),

Z3 – zabezpieczenie przedlicznikowe – wyłącznik nadprądowy o charakterystyce C,

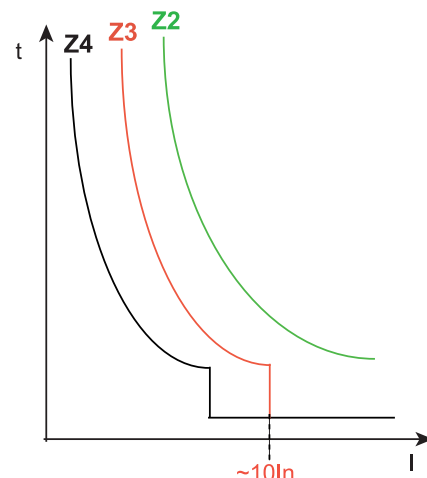
Z4 – zabezpieczenie u odbiorcy: wyłącznik nadprądowy o charakterystyce B

nia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej – Dz. Ust. Nr 75 poz. 690 z późn. zm.) wymagają stosowania zasady selektywności pomiędzy zabezpieczeniami przed prądem przetężeniowym (przed skutkami zwarć i przeciążeń). Jako zabezpieczenie przed prądem przetężeniowym mogą być stosowane:

- bezpieczniki topikowe – przed skutkami zwarć i w niektórych przypadkach przeciążeń,
- przekaźniki termobimetalowe – przed skutkami przeciążeń (powinny współpracować z innymi zabezpieczeniami przed skutkami zwarć),
- wyłączniki instalacyjne nadprądowe – przed skutkami zwarć i przeciążeń.

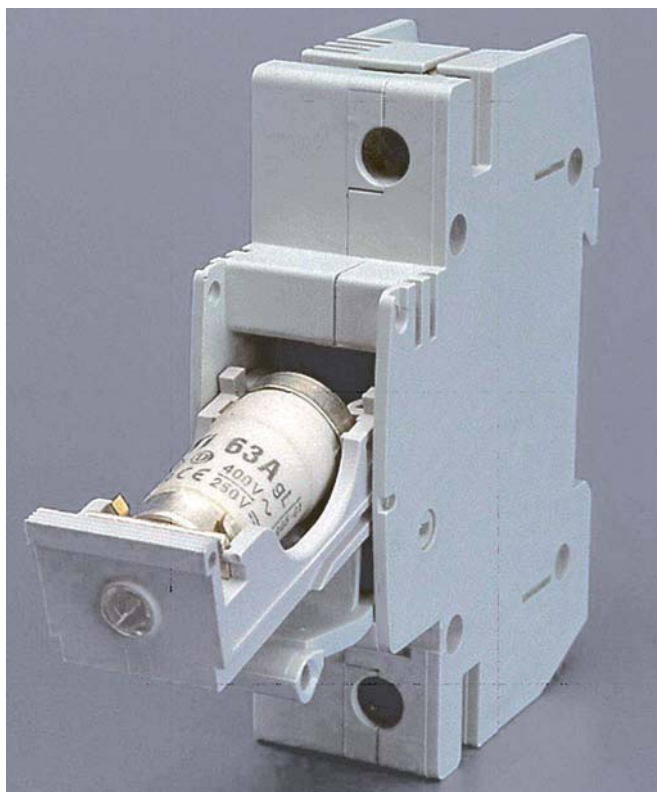
Wyłączniki instalacyjne nadprądowe

Wyłączniki instalacyjne nadprądowe wyposażone są w dwa wyzwalacze: zwarciowy bezwłocznym i przeciążeniowy ter-



Rys. 2. Charakterystyki t-I zabezpieczeń Z2, Z3, Z4

mobimetalowy – działający ze zwłoką czasową zależną od wartości prądu przeciążenia. W wyłącznikach tych zastosowane są trzy typy wyzwaczy bezwłocznym – o charakterystykach B, C, D, różniących się zakresem prądu zadziałania, oraz jeden typ wyzwaczy przeciążeniowych. Zabez-



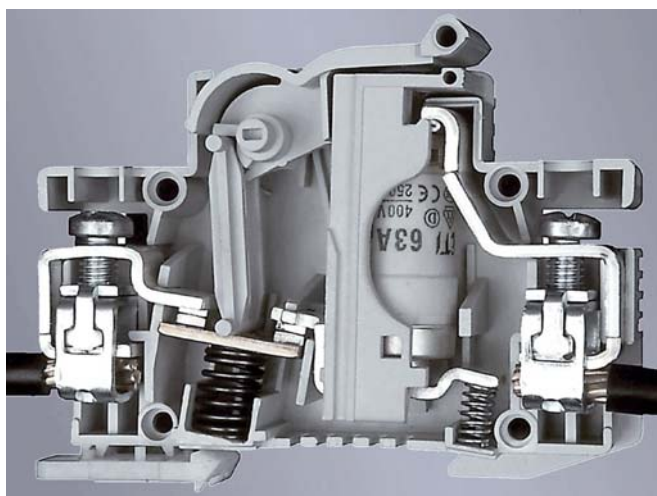
Rys. 3. Rozłącznik bezpiecznikowy STV DO2

pieczenia zainstalowane w sieci rozdzielczej zasilającej instalację oraz w obwodach instalacji powinny być selektywne w działaniu – oznacza to, że w przypadku zwarcia lub przeciążenia w obwodzie powinno zadziałać zabezpieczenie najbliższe miejsca zwarcia lub przeciążenia. W przypadku stosowania wyłączników nadprądowych o charakterystykach B, C, D do wielostopniowego zabezpieczenia obwodów, uzyskanie selektywności ich zadziałania jest bardzo trudne. Wynika to z charakterystyk czasowo-prądowych tych wyłączników.

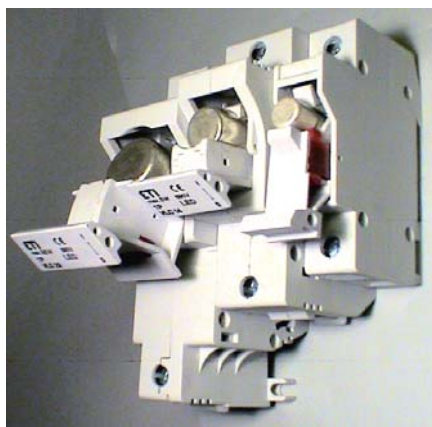
Istnieją na rynku również wyłączniki nadprądowe selektywne, także wyposażone w wyzwacze zwarciove i przeciążeniowe, których skomplikowana budowa pozwala jednak na selektywne działanie z innymi zabezpieczeniami.

Stosowane rozwiązania

Dotychczas stosowane przez niektóre zakłady energetyczne rozwiązanie techniczne w zakresie zabezpieczeń przedliczniko-



Rys. 4. Wnętrze rozłącznika bezpiecznikowego STV DO2

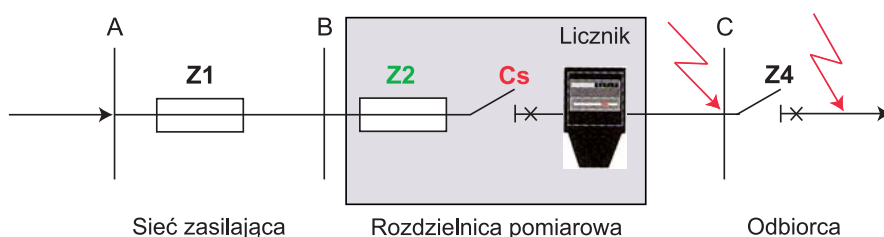


Rys. 5. Rozłączniki bezpiecznikowe VLC do wkładek cylindrycznych

wych polegało najczęściej na zastosowaniu wyłącznika nadprądowego o charakterystyce C (Z3 – rys. 1) i prądzie znamionowym dobranym do mocy przyłączeniowej lub umownej z odbiorcą. W uzasadnionych przypadkach dopuszczano również inne rozwiązania, np. bezpieczniki topikowe lub wyłączniki selektywne o charakterystyce E lub Cs. Rozwiązanie to nie zapewnia selektywności działania zabezpieczeń w przypadku zwarć za wyłącznikiem nadprądowym (Z4) w instalacji odbiorczej, ale jest stosowane ze względu na niskie koszty inwestycyjne. W przypadku nieselektywnego zadziałania wyłącznika (Z3) odbiorca posiadający klucz do części pomiarowej rozdzielni licznikowej może wyłącznik Z4 samodzielnie ponownie załączyć. Sytuacja taka została przedstawiona na rys. 1. Na rys. 2 przedstawiono charakterystyki czasowo-prądowe t-I powyższej instalacji. Możliwość selektywnej współpracy urządzeń zabezpieczających jest zapewniona, gdy charakterystyki czasowo-prądowe są przesunięte względem siebie i nie posiadają punktów wspólnych. Na rys. 2 pokazano, że tylko w zakresie prądów przeciążeniowych zabezpieczenia Z3 i Z4 działają selektywnie. Selektywność zwarciovą zabezpieczenia odbiorcy Z4 jest zachowana tylko z zabezpieczeniem Z2 – topikowym. (Rozłącznik bezpiecznikowy STV DO2 lub VLC – rys. 3, 4, 5)

Wyłącznik selektywny jako zabezpieczenie przedlicznikowe

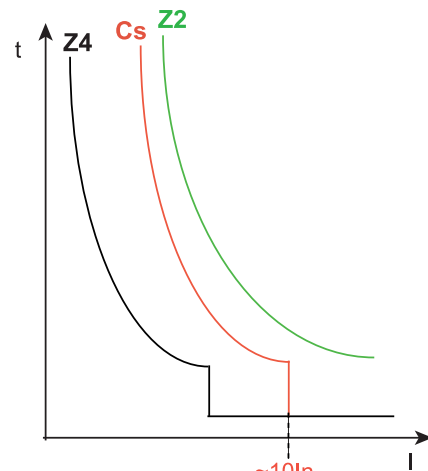
W niektórych zakładach energetycznych w standardach technicznych wprowadzono obowiązek stosowania wyłącznika selektywnego o charakterystyce Cs, jako za-



Rys. 6. Układ zabezpieżeń instalacji z wyłącznikiem selektywnym:

Z1 – zabezpieczenie sieci – bezpiecznik topikowy o charakterystyce gG, Z2 – zabezpieczenie w szafce licznikowej – bezpiecznik topikowy o charakterystyce gG (rozłącznik bezpiecznikowy STV DO2 lub VLC), Cs – zabezpieczenie przedlicznikowe – wyłącznik nadprądowy selektywny o charakterystyce C, Z4 – zabezpieczenie u odbiorcy – wyłącznik nadprądowy o charakterystyce B

bezpieczenia przedlicznikowego. W układzie instalacji pokazanym na rys. 1 zamiast wyłącznika nadprądowego o charakterystyce C – Z3 włącza się wyłącznik selektywny Cs (rys. 6). Jest to rozwiązanie skuteczne, ale niestety drogie. Charakterystyki czasowo-prądowe takiego układu są pokazane na rys. 7. Ponadto dla zapewnienia selektywności działania należy zwiększyć wartość bezpiecznika w zabezpieczeniu Z2 – topikowym, co wymaga również dobrania odpowiedniego zabezpieczenia w złączu – Z1, w zależności od spodziewanego prądu zwarcia. W niektórych przypadkach powiększanie wartości bezpiecznika w złą-



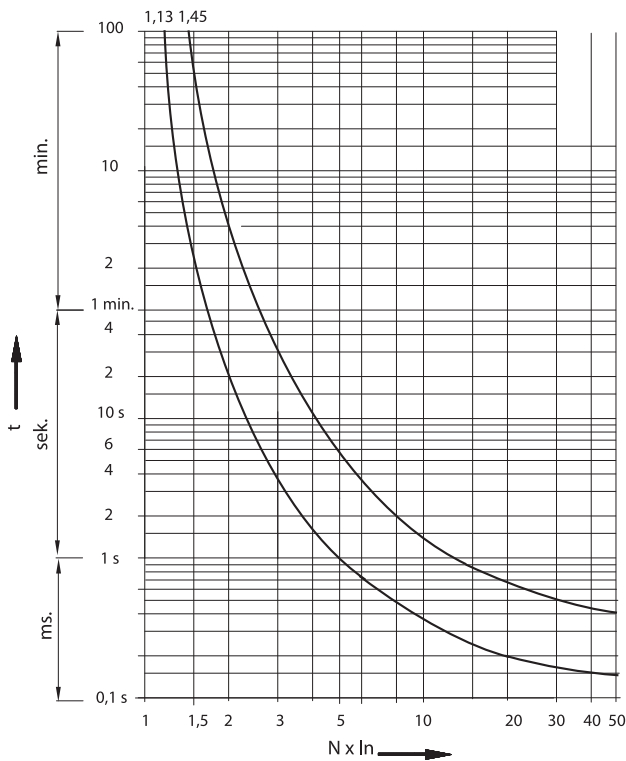
Rys. 7. Charakterystyki t-I zabezpieżeń Z2, Cs, Z4



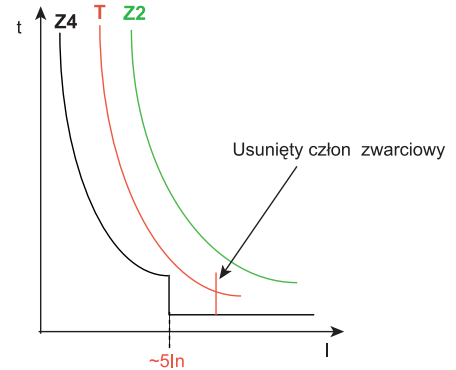
Rys. 8. Wyłącznik nadprądowy Etimat T bez członu zwarciovego

Tabela 1. Zestawienie możliwości i cech trzech typów zabezpieczeń

Wyłączniki nadprądowe selektywne	Rozłączniki bezpiecznikowe STV DO2, VLC, PCF firmy ETI Polam	Bezpieczniki topikowe mocy – WT-NH
Opis produktu		
Opracowany głównie do zastosowań w obszarze przedlicznikowym. Działa jako wyłącznik nadprądowy w sieci zasilającej i służy do ochrony części pomiarowej w razie zwarcia w instalacji odbiorczej. Dzięki jego selektywności zapewniono, aby wyłączał się wyłącznik nadprądowy w podrozdzielniczy, a nigdy główny wyłącznik selektywny w obszarze przedlicznikowym.	Seria rozłączników bezpiecznikowych STV DO2 (dla wkładek DO) i rozłączników bezpiecznikowych do wkładek cylindrycznych VLC i PCF opracowana już w 1998 roku. Bezpieczniki topikowe o charakterystyce gG działają jako zabezpieczenie w sieci zasilającej i służą do ochrony części pomiarowej w razie zwarcia lub przeciążenia w instalacji odbiorczej.	Rozwiązanie znane od dawna i rozpowszechnione. Bezpieczniki topikowe o charakterystyce gG i gF działają jako zabezpieczenie w sieci zasilającej i służą do ochrony części pomiarowej w razie zwarcia lub przeciążenia w instalacji odbiorczej. Bezpieczniki topikowe (z podstawami) są dostępne, jako aparaty 1- i 3-biegunowe.
Koszty		
Wyłącznik selektywny 3-biegunowy (z adapterem): od 400 do 600 zł	Rozłączniki 3-biegunowe z wkładkami: około 140 zł	Podstawa bezpiecznikowa 3-biegunowa (PK1) z wkładkami topikowymi WT-1: około 70 zł
Montaż		
Na szynie montażowej TH35 lub na szynach prądowych za pomocą adaptera.	Na szynie montażowej TH35	Na powierzchni montażowej, lub za pomocą adaptera – na szynie montażowej TH35 lub na szynach prądowych
Zabezpieczenie przed dotykiem części pod napięciem		
IP20 oraz specjalne osłony pól w rozdzielniczy licznikowej.	IP20 oraz specjalne osłony pól (takie same jak dla wyłącznika selektywnego) w rozdzielniczy licznikowej.	Specjalne osłony pól w rozdzielniczy licznikowej.
Obsługa		
Prosta obsługa, nawet dla osoby bez odpowiedniego przeszkolenia. W razie zadziałania wskutek przeciążenia, aparat można bezpiecznie ponownie załączyć. W razie zadziałania wskutek zwarcia, bezpieczne ponowne załączenie jest możliwe po usunięciu zwarcia. Gdy zwarcie nadal występuje, ponowne załączenie jest niemożliwe. Zdolność zwarciowa wyłącznika maks. 25 kA	Prosta obsługa, nawet dla osoby bez odpowiedniego przeszkolenia. W razie zadziałania wskutek przeciążenia lub zwarcia konieczna jest wymiana bezpieczników, następnie aparat można ponownie załączyć. Gdy zwarcie nadal występuje, bezpiecznik ponownie się przepala. Zdolność zwarciowa rozłącznika bezpiecznikowego z bezpiecznikiem: 50 kA.	W razie przepalenia bezpiecznika nn mocy WT-NH w obszarze przedlicznikowym wskutek przeciążenia lub zwarcia, konieczna jest wymiana wkładek bezpiecznikowych. Wkładka powinna być wymieniona przez osobę upoważnioną.
Ingerencja do wnętrza		
Zabezpieczone przed ingerencją do wnętrza.	Zabezpieczone przed ingerencją do wnętrza.	Zabezpieczone przed ingerencją do wnętrza po zamontowaniu odpowiedniej osłony izolacyjnej.
Widoczna izolacyjna przerwa w obwodzie		
Brak widocznej przerwy izolacyjnej, tylko wskaźnik położenia styków głównych.	Widoczna przerwa izolacyjna po otwarciu rozłącznika i wyjęciu wkładki topikowej.	Widoczna przerwa izolacyjna po wyjęciu wkładki topikowej.
Możliwość plombowania		
Istnieje możliwość plombowania (brak obsługi) zarówno w pozycji „zał” jak i „wył”.	Istnieje możliwość plombowania (brak obsługi) zarówno z wkładką jak i bez wkładki.	Bezpieczniki topikowe (podstawy) posiadają możliwość plombowania (brak obsługi) po zastosowaniu odpowiedniej osłony.
Kategoria przepięć		
Z uwagi na miejsce instalacji (zasilanie) muszą odznaczać się IV kat. przepięć.	Z uwagi na miejsce instalacji (zasilanie) muszą odznaczać się IV kat. przepięć.	Z uwagi na miejsce instalacji (zasilanie) muszą odznaczać się IV kat. przepięć.
Straty mocy		
Strata mocy na 1 biegun 35A – 6,5 W, strata mocy na 1 biegun 50 A – 8,5 W, strata mocy na 1 biegun 63 A – 8,6 W.	Strata mocy jest znacznie mniejsza niż dla wyłączników selektywnych o takim samym prądzie znamionowym:	W przypadku bezpieczników mocy (w podstawach) WT-NH strata mocy jest znacznie mniejsza niż dla wyłączników selektywnych o takim samym prądzie znamionowym: strata mocy na 1 biegun 35 A – 3,8 W, strata mocy na 1 biegun 50 A – 5,8 W, strata mocy na 1 biegun 63 A – 6,1 W.



Rys. 9. Charakterystyka czasowo-prądowa t-I wyłącznika nadprądowego Etimat T



Rys. 11. Charakterystyki t-I zabezpieczeń Z2, T, Z4

czu Z1 nie będzie możliwe ze względu na spełnienie warunków ochrony przeciwporażeniowej w sieci dostawcy energii elektrycznej.

Wyłącznik nadprądowy Etimat T jako zabezpieczenie przedlicznikowe

Istotą proponowanego rozwiązania jest zainstalowanie wyłącznika nadprądowego Etimat T (ogranicznika mocy) pozbawionego członu zwarciovego (rys. 8) – jako zabezpieczenia przedlicznikowego. Wyłącznik taki posiada tylko człon przeciążeniowy (termiczny). Zapłombowany wyłącznik (zablokowany dostęp do zacisków

prądowych) Etimat T instaluje się tak, aby jego dźwignia napędowa była dostępna dla odbiorcy, który w razie samoczynnego zadziałania na skutek przekroczenia mocy przyłączeniowej lub z innych powodów może go ponownie załączyć, bez kosztownego wzywania ekipy zakładu energetycznego. Układ taki przedstawiony jest na rys. 10.

W zakresie prądów przeciążeniowych w instalacji odbiorczej, zabezpieczenie Z4 u odbiorcy współpracuje selektywnie z wyłącznikiem T (Etimat T). Natomiast przy zwarciach u odbiorcy (np. w miejscu a), wyłącza tylko zabezpieczenie Z4 u odbiorcy, ponieważ zabezpieczenia T i Z2 (topikowe) mają odpowiednio przesunięte charak-

terytyki czasowo-prądowe t-I (rys. 11). Przy zwarciu w miejscu b zadziała tylko zabezpieczenie topikowe Z2.

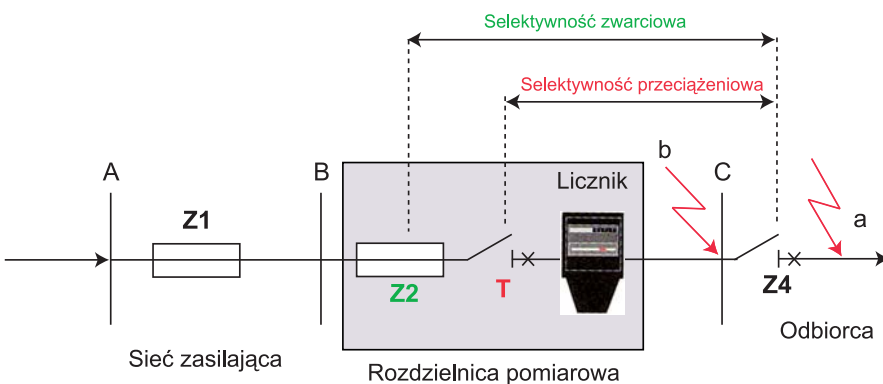
Prąd znamionowy wyłącznika Etimat T dobiera się do mocy przyłączeniowej / umownej odbiorcy. Natomiast wartość i charakterystykę bezpiecznika topikowego Z2 dobiera się biorąc pod uwagę spodziewany prąd zwarcia.

Ze względu na możliwość stosowania wielu aparatów zabezpieczających (topikowych i automatycznych) w obszarze przedlicznikowym, w tabeli 1 zamieszczono porównanie różnych możliwości i cech tych zabezpieczeń.

Wnioski

Zastosowanie rozwiązania zabezpieczenia przedlicznikowego za pomocą wyłącznika nadprądowego Etimat T o charakterystyce termicznej zamiast wyłącznika selektywnego, oraz za pomocą bezpieczników topikowych pracujących w rozłącznikach bezpiecznikowych STV DO2 i VLC będzie układem spełniającym wymagania obowiązujących przepisów i norm dotyczących selektywności zabezpieczeń, a jednocześnie pozwoli ograniczyć koszty inwestycyjne instalacji elektrycznej.

inż. Roman Kłopotcki
Autor jest pracownikiem firmy ETI Polam



Rys. 10. Układ zabezpieczeń instalacji z wyłącznikiem selektywnym:
Z1 – zabezpieczenie sieci – bezpiecznik topikowy o charakterystyce gG,
Z2 – zabezpieczenie w szafce licznikowej – bezpiecznik topikowy o charakterystyce gG (rozłącznik bezpiecznikowy STV DO2 lub VLC),
T – zabezpieczenie przedlicznikowe – wyłącznik nadprądowy Etimat T,
Z4 – zabezpieczenie u odbiorcy – wyłącznik nadprądowy o charakterystyce B

KONTAKT

ETI-Polam Sp. z o.o.
ul. Jana Pawła II 18
06-100 Pułtusk
tel. (23) 691 93 00
fax (23) 692 32 12
e-mail: etipolam@etipolam.com.pl
www.etipolam.com.pl