

Rozdzielenie uziomów w podstacjach trakcyjnych od instalacji uziemiającej Energetyki Publicznej oraz wpływ takiego rozwiązania na zakłócenia w instalacjach nn i srk

Firma KOLEN powstała w 1992 roku, założona przez inżynierów w celu rozwiązania problemów występujących na PKP. Źródłem wiedzy i doświadczeń w układach zasilania sieci trakcyjnej PKP jest wieloletnia praca w tej dziedzinie jednego z założycieli firmy KOLEN.

Sztandarowy produkt, to urządzenie TZD, ale oprócz tego produkujemy wiele innych urządzeń (wszystkie według naszych pomysłów i patentów, często pierwsi na świecie): mierniki rezystancji uziomów, testery wyłączników szybkich DC, testery ciągłości kabli powrotnych, testery urządzeń ochrony ziemnozwarciowej TOZ i TZZ, itd.

Wszystkie rozwiązania oparte są na doświadczeniach pracy w PKP, rzeczywistych pomiarach w terenie, obliczeniach oraz własnych pracach naukowo badawczych w zakresie produkowanych urządzeń.

Bierzemy udział w targach i konferencjach, często prezentujemy referaty techniczne i produktowe. Wykonujemy usługi pomiarowe, prowadzimy szkolenia, konsultacje i doradztwo techniczne.

Prezentowany materiał nie przedstawia szczegółowych rozwiązań technicznych. Przedstawione są ogólne zasady rozwiązań, które zostały sprawdzone na podstawie obliczeń, pomiarów oraz badań i są całkowicie zgodne z obowiązującymi normami kolejowymi.

Brak rozdziału uziomów związanych z trakcją elektryczną prądu stałego od instalacji uziemiającej Energetyki Publicznej skutkuje uszkodzeniami instalacji nn, urządzeń srk, instalacji informacyjnych itp. po stronie niskiego napięcia oraz zakłóceniami w pracy podstacji (częste działanie ochrony EZZ) spowodowanymi brakiem rozdziału uziomów po stronie wysokiego napięcia.

Normy kolejowe wymagają rozdzielania uziomów związanych z trakcją elektryczną prądu stałego od instalacji uziemiającej Energetyki zarówno na poziomie niskiego jak i wysokiego napięcia jednak nie podają konkretnych rozwiązań.

Aktualnie połączenia uziomów występują powszechnie i w dużej mierze wynika to z wymagań zawartych w umowach przyłączeniowych wydawanych przez Energetykę.

Istniejące połączenia między uziomami i sposoby rozwiązań tego problemu dla niskiego i wysokiego napięcia:

1. Na poziomie niskiego napięcia jest stosowany powszechnie układ zasilania TN co powoduje połączenie uziomów przewodem N (PEN), który jest uziemiony w punkcie zasilania (Energetyka) oraz w punkcie odbioru związanego z trakcją elektryczną, łącząc metalicznie te instalacje uziemiające.

Norma kolejowa podaje ogólne rozwiązanie tego problemu, zalecając zasilanie urządzeń znajdujących się w strefie sieci (5 m od osi toru) w układzie TT lub przez transformator separacyjny. Energetyka jednak nie chce wydawać zezwoleń na zasilanie w układzie TT.

Rozwiązaniem jest wykonanie przyłącza kablowego w układzie TN, które ma własny uziom nie połączony z instalacją uziemiającą (PE) zasilanego obiektu. Zasilany obiekt powinien mieć własny uziom naturalny lub sztuczny, a przewód PE nie powinien być połączony z przewodem N. Takie rozwiązanie jest powszechnie stosowane w przypadkach lokalizacji przyłącza w ogrodzeniu lub poza ogrodzeniem zasilanego obiektu. Jest to określane w publikacjach jako wyspa TT. Wymaga to stosowania wyłączników różnicowoprądowych w tablicy głównej obiektu.

Rozwiązanie to ograniczy prąd płynący przez instalacje uziemiające obiektu co najmniej dziesięciokrotnie w przypadku zadziałania ogranicznika TZD włączonego między instalację uziemiającą (PE) obiektu a szyny kolejowe w celu zapewnienia wyłączalności zwarc doziemnych w sieci trakcyjnej.

2. Na poziomie wysokiego napięcia zasilającego podstawę trakcyjną linią kablową, połączenie uziomów podstawy i Energetyki powoduje żyła powrotna tego kabla, która jest bezpośrednio uziemiona w stacji energetycznej i podstawie, zgodnie z wymaganiami Energetyki.

Norma kolejowa nie podaje konkretnego rozwiązania sposobu rozdzielania uziomu stacji energetycznej Energetyki od uziomu podstawy trakcyjnej wymagając jedynie izolowania żyły powrotnej kabla od uziomu podstawy. Energetyka natomiast wymaga uziemienia tej żyły dla zapewnienia wyłączalności zwarc doziemnych w obiekcie zasilanym.

Sposób rozdzielania uziomów został opracowany przez KOLEN z wykorzystaniem ograniczników niskonapięciowych TZD i przebadany przez obecny Instytut Kolejnictwa w 2005 roku na dwóch podstawach trakcyjnych z wynikiem pozytywnym. Polega na tym, że żyły powrotne wszystkich kabli WN wchodzących i wychodzących z podstawy są połączone między sobą i uziemione przez TZD-1NR. Połączenie żył powrotnych kabli jest izolowane od ziemi. Połączenie wszystkich żył powrotnych zapewnia ich ciągłość do wszystkich obiektów zasilanych z podstawy tak samo jak aktualne połączenie przez uziom podstawy. Zwarcie doziemne na podstawie spowoduje natychmiastowe połączenie instalacji uziemiającej z żyłami powrotnymi zapewniając wyłączenie zwarcia na dowolnej linii zasilającej co potwierdzają badania obecnego Instytutu Kolejnictwa.

Ograniczniki TZD-1NR mają aktualny Certyfikat Zgodności do pracy w instalacjach uziemiających niskiego i wysokiego napięcia wydany przez Instytut Kolejnictwa na podstawie badań wykonanych przez Instytut Energetyki.

Analogiczne rozwiązanie może być stosowane w odniesieniu do dowolnej stacji WN/nn zasilającej urządzenia w strefie sieci trakcyjnej.

Rozdzielenie uziomu podstawy trakcyjnej od uziomu stacji energetycznej za pośrednictwem jednego ogranicznika TZD-1NR spowoduje:

- czterokrotne zmniejszenie prądów błędnych (powrotnych) podczas normalnej eksploatacji jak też w warunkach zakłóceń podczas załączenia się TZD na dowolnym obiekcie chronionym (uszynionym) przez ogranicznik,
- że część prądu powrotnego wypływająca z szyn do instalacji uziemiającej Energetyki nie wpłynie do uziomu podstawy ale z powrotem do szyn w rejonie podstawy, zdecydowanie ograniczając prądy błędne,
- że zadziałanie ochrony ziemnozwarciowej EZZ, spowodowane np. przepięciami łączeniowymi w podstawie trakcyjnej, nie spowoduje wyłączenia podstawy przez EZZ gdyż prąd wraca do szyny minusowej kablami powrotnymi a nie przez EZZ,
- zmniejszenie zagrożenia uszkodzeń instalacji nn, srk, instalacji informatycznej itp., niezależnie czy instalacje te zasilane są w układzie TN czy TT; pełną ochronę zapewnia rozdzielanie instalacji uziemiającej tych obiektów od instalacji uziemiającej Energetyki.

Wnioski:

1. Rozdzielenie uziomu podstacji trakcyjnej od instalacji uziemiającej Energetyki praktycznie eliminuje działanie ochrony ziemnozwarciowej EZZ od prądów błędzących (powrotnych), niezależnie czy na poziomie instalacji niskiego napięcia uziomy związane z trakcją elektryczną są rozdzielone (układ TT) czy nie (układ TN).
2. Rozdzielenie uziomu w podstacji trakcyjnej od instalacji uziemiającej Energetyki czterokrotnie ogranicza prąd błędzący (powrotny) w instalacji uziemiającej nn zasilającej urządzenia i budowle w strefie sieci trakcyjnej.
Dotyczy to przypadków zakłóceń powodujących zadziałanie TZD w obwodzie uszyniającym urządzeń i budowli związanych z trakcją elektryczną. Ograniczy to ilość uszkodzeń instalacji zasilającej nn nawet przy zasilaniu w układzie TN.
3. Dla pełnej ochrony urządzeń i ograniczenia prądów błędzących niezbędne jest ich zasilanie w układzie TT. Szczególnie dotyczy to urządzeń srk i instalacji informacyjnych na stacjach i przystankach.

Jednym z podstawowych warunków zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony urządzeń jest zachowanie ciągłości sieci powrotnej. Dotyczy to w szczególności prac podczas realizacji remontów i inwestycji, które przeważnie są wykonywane bez połączeń obejściowych przy wymianie jednego z torów lub rozjazdu.

Wszystkie przedstawione rozwiązania są zgodne z następującymi normami kolejowymi:

- *PN-EN 50122-1:2023-06 - Zastosowanie kolejowe. Urządzenia stacjonarne. Bezpieczeństwo elektryczne, uziemianie i sieć powrotna Część 1: Środki ochrony przed porażeniem elektrycznym,*
- *PN-EN 50122-2:2023-06 - Zastosowanie kolejowe. Urządzenia stacjonarne. Bezpieczeństwo elektryczne, uziemianie i sieć powrotna Część 2: Środki ochrony przed skutkami prądów błędzących powodowanych przez systemy trakcji prądu stałego,*
- *PN-EN 50526-1:2012E - Zastosowanie kolejowe. Urządzenia stacjonarne. Ograniczniki przepięć prądu stałego i urządzenia ograniczające napięcie. Część 1: Ograniczniki przepięć prądu stałego,*
- *PN-EN 50526-2:2014-09 - Zastosowanie kolejowe. Urządzenia stacjonarne. Ograniczniki przepięć prądu stałego i urządzenia ograniczające napięcie. Część 2: Urządzenia ograniczające napięcie.*
- *PN-EN 50122-3:2023-06 – Zastosowania kolejowe - Urządzenia stacjonarne. Bezpieczeństwo elektryczne, uziemianie i sieć powrotna. Część 3: Oddziaływanie wzajemne systemów trakcji prądu przemiennego i stałego.*

Zygmunt Kulhawik