

# Transformatory stosowane w kolejnictwie

MIROSLAW ŁUKIEWSKI, GRZEGORZ KAMIŃSKI

Zasilanie kolejowych przytorowych obwodów elektrycznych odbywa się, ze względu na bezpieczeństwo eksploatacji, najczęściej za pośrednictwem transformatorów separacyjnych, których parametry i konstrukcja dostosowane są do zmiennych i trudnych warunków pracy.

**E**LHAND TRANSFORMATORY od kilkunastu lat produkuje transformatory kolejowe typu ET1KOL oraz ET3KOL, przystosowane do pracy w przytorowych układach zasilających.

## Transformatory zasilające systemy elektrycznego ogrzewania rozjazdów kolejowych

Transformatory zasilające systemy do ogrzewania rozjazdów kolejowych (EOR) są nietypowymi transformatorami separacyjnymi. Przystosowane są do eksploatacji w środowisku o bardzo dużej wilgotności oraz znacznych rocznych i dobowych amplitudach temperatur. Pracują zwykle w zespołach kilku transformatorów separujących obwody grzałek elektrycznego ogrzewania rozjazdów kolejowych. Są to układy najczęściej bezobsługowe, umieszczone w studzienkach lub skrzyniach na obrzeżach torowiska.

Jednofazowe transformatory separacyjne do urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów kolejowych produkowane są



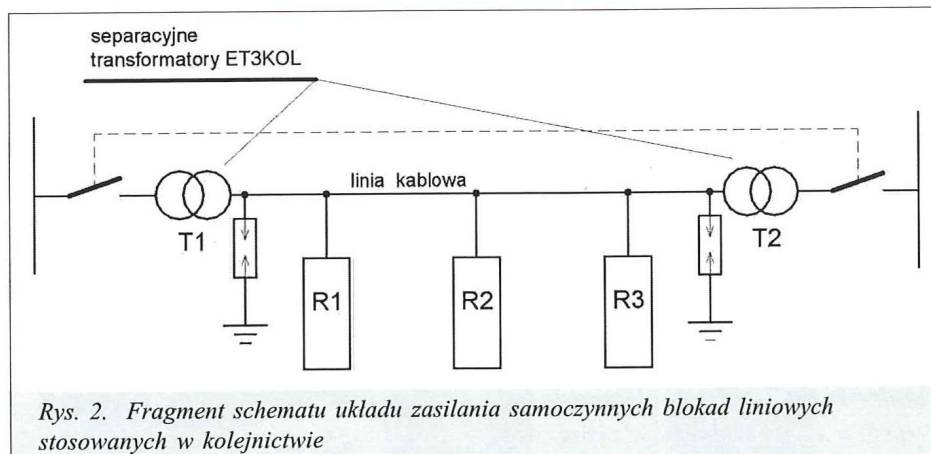
Rys. 1. Transformator separacyjny typu ET1KOLŻ do zasilania układów elektrycznego ogrzewania rozjazdów (EOR)

w dwóch typach: ET1KOL i ET1KOLŻ, oraz dla dwóch wielkości mocy 1,8 kVA i 2,5 kVA. Podane moce wynikają z zapotrzebowania i typowych rozwiązań (EOR) stosowanych w polskim kolejnictwie. Przekładnia napięciowa typowa dla transformatorów separacyjnych 220//220 V lub 230//230 V. Klasa temperaturowa tych transformatorów to T10E. Transformatory ET1KOL i ET1KOLŻ nie pracują w pomieszczeniach, lecz w specjalnych skrzynkach przytorowych. Przyjęto zatem zakres temperatur otoczenia od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+10^{\circ}\text{C}$ . Przy czym podwyższenie temperatury otoczenia wymaga zmniejszenia obciążenia lub ograniczenia czasu pełnego obciążenia. Konstrukcja tych transformatorów zapewnia stabilność paramet-

on wodoszczelny i całkowicie odporny na obecność wody mogącej pojawić się w skrzynce, w której jest zainstalowany. Żywica, która pokrywa w 100% rdzeń i uzwojenia transformatora ET1KOLŻ, bardzo utrudnia również ewentualne próby odzyskania miedzi z transformatora. Jest to niemożliwe bez zastosowania specjalnych narzędzi i technologii. Dodatkowym wyposażeniem transformatorów ET1KOL i ET1KOLŻ są tłumiki termistorowe typu NTC 20H2R5M służące ograniczeniu prądu załączania transformatora. Tłumiki instalowane są opcjonalnie, gdyż transformatory kolejowe produkowane przez ELHAND mają niewielkie prądy załączania, ograniczone na etapie projektu, w odróżnieniu np. od transformatorów toroidalnych. Zwarcioowo transformatory zabezpieczone mogą zostać wyłącznikami nadprądowymi S301 o charakterystyce typu C i prądzie 20 A.

## Transformatory zasilające urządzenia samoczynnych blokad liniowych

Transformatory te zasilają urządzenia sterowania ruchem kolejowym. Samoczynne blokady liniowe znajdują zastosowanie w PKP na liniach o dużym natężeniu ruchu. Dzięki nim uzyskuje się zwiększenie przepustowości szlaku, na którym



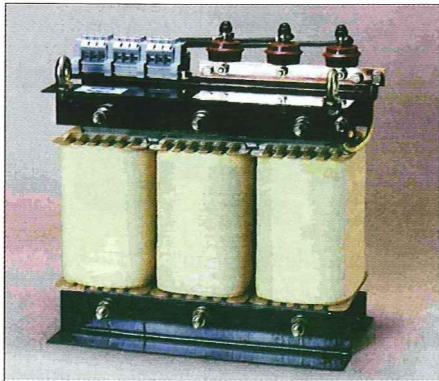
Rys. 2. Fragment schematu układu zasilania samoczynnych blokad liniowych stosowanych w kolejnictwie

trów technicznych w zakresie temperatur otoczenia od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+70^{\circ}\text{C}$ . Możliwe jest 20% trwałe przeciążenie prądowe bez szkody dla izolacji maszyny. Elektrycznie izolacja została wzmocniona – transformatory ET1KOL i ET1KOLŻ posiadają drugą klasę ochronności. Przystosowane zostały do zabudowy w typowych skrzynkach ECG-102 o stopniu ochrony IP44. Rdzenie transformatorów wykonuje się tradycyjnie z anizotropowych blach krzemowych o grubości 0,25 – 0,5 mm. Transformator ET1KOL impregnowany jest próżniowo, natomiast ET1KOLŻ zalany jest żywicą – co sprawia, iż jest

zastosowano ten typ urządzeń sterowania ruchem kolejowym. Ponadto, dzięki swojej budowie, zapewniają większe niż inne, dawniej stosowane urządzenia liniowe bezpieczeństwo ruchu kolejowego.

Jednakże warunkiem tego jest uzyskanie bezawaryjnego ich zasilania. Taką rolę pełnią obwody automatyki przemysłowej, które z transformatorami zasilającymi stanowią całość.

Zasilanie odbywa się poprzez transformatory separacyjne typu ET3KOL. Transformatory instalowane są na obu krańcach linii zasilającej. Gwarantuje to rezerwę zasilania blokad w wypadku wystąpienia



Rys. 3. Transformator separacyjny typu ET3KOL do zasilania linii blokad.

awarii jednego z nich. Odpowiednią sekwencją łączy transformatorów steruje układ automatyki. Trójfazowe transformatory separacyjne w wykonaniu kolejowym ET3KOL, dzięki specjalnej budowie oraz bardzo skutecznej impregnacji próżniowej, przystosowane są do pracy w każdej strefie klimatycznej. Ograniczniki przepięć w połączeniu ze wzmocnioną izolacją powodują, iż transformatory te odporne są na przepięcia łączeniowe oraz atmosferyczne. Duża odporność na przepięcia od strony zasilania podczas wyłączeń atmosferycznych potwierdzona została znikomym występowaniem uszkodzeń elektroniki przytorowej stosowanej w elementach oddziaływania tor – pojazd bezłączowych obwodach torowych SOT, a dotycząca nadajników. I w tym zakresie, poprzez znikomą usterkowość obwodów SOT, uzyskuje się wy-

sokie wyniki eksploatacyjne w wyniku zastosowania ww. transformatorów, w tym również obniżenie kosztów eksploatacji (naprawa jednego nadajnika to koszt ok. 400 zł).

Transformatory separacyjne typu ET1KOL, ET1KOLŻ oraz ET3KOL wykonywane są zgodnie z normą PN-IEC 61558. Ponadto proces produkcyjny przebiega w oparciu o procedury systemu zapewnienia jakości zgodnego z normą ISO 9002, co gwarantuje powtarzalność parametrów technicznych oraz najwyższą jakość produkowanych maszyn.

#### Literatura

- [1] PLAMITZER A. M., *Maszyny elektryczne*, WNT, Warszawa 1986.
- [2] MIZIA W., *Transformatory*, WPŚI Gliwice 1996.
- [3] Dokumentacje techniczne transformatorów typu ET1KOL oraz ET1KOLŻ – ELHAND TRANSFORMATORY.
- [4] Dokumentacje techniczne transformatorów typu ET3KOL – ELHAND TRANSFORMATORY.

**Mirosław Łukiewski** – projektant w firmie Elhand Transformatory

**Grzegorz Kamiński** – Naczelnik Działu ds Automatyki i Telekomunikacji w Zakładzie Linii Kolejowych w Warszawie

**ELHAND**

ELHAND  
TRANSFORMATORY

**TRANSFORMATORY  
N.N.**

**O MOCY  
OD 0,05 kVA  
DO 630 kVA**

**DŁAWIKI**

**SILNIKOWE  
SIECIOWE  
FILTRACYJNE  
KOMPENSACYJNE  
WYGŁADZAJĄCE  
SPRZĘGAJĄCE  
SPECJALNE**

**ZASILACZE DC**

**TRANSFORMATORY  
Ś.N.**

**SUCHE  
SUCHE ŻYWICZNE  
OLEJOWE**

ELHAND  
TRANSFORMATORY  
ul. PCK 22, 42-700 Lubliniec  
Tel.: +48 (34) 3531710, 3513220  
Fax: +48 (34) 3564003  
www.elhand.com.pl  
e-mail: info@elhand.com.pl

