

Rozdzielnica średniego napięcia z zastosowaniem nowego układu pomiaru energii elektrycznej

W artykule przedstawiono nowe rozwiązanie rozdzielnicy stało-powietrznej średniego napięcia typu RSL, w której pomiar energii elektrycznej oparto na przekładnikach prądowo-napięciowych współpracujących z elektronicznym wzmacniaczem sygnału. Układ pomiarowy jest obecnie na etapie badań naukowo-technicznych.

1. WSTĘP

Tradycyjny system pomiaru energii elektrycznej w rozdzielnicach średniego napięcia realizowany jest poprzez układy zlokalizowane w oddzielnej celce pomiarowej wyposażonej w:

- przekładniki prądowe umiejscowione w szynach głównych rozdzielnicy;
- przekładniki napięciowe zabezpieczone bezpiecznikami, podłączone bezpośrednio lub za pośrednictwem łącznika do szyn średniego napięcia [6];
- obwody wtórne wyprowadzone z przekładników, zasilające układy pomiarowe (liczniki) umieszczone w przedziałach niskonapięciowych celek lub oddzielnie w rozdzielnicach niskiego napięcia;
- samą konstrukcję celki pomiarowej, która dodatkowo wymaga oddzielnego pola do rozdzielnicy.

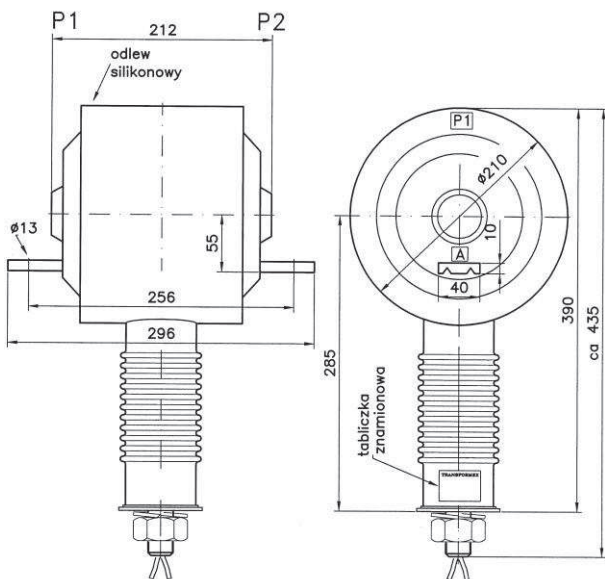
Opracowany nowy system pomiaru energii elektrycznej polega na zastosowaniu przekładników prądowo-napięciowych typu PPN-15, pełniących podwójną rolę, tzn. zastosowany przekładnik dokonuje zarówno transformacji prądu jak i napięcia. Wyprowadzone obwody wtórne prądowe i napięciowe tego przekładnika podłączone są do układu pomiarowego liczników. Konstrukcja przekładnika jest jednomodułowa i dzięki temu system ten pozwala wyeliminować konstrukcję celki pomiarowej.

2. OPIS ELEMENTÓW I ICH ROLA W FUNKCJONOWANIU NOWEGO SYSTEMU POMIARU ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Podstawowym elementem układu jest jednomodułowy przekładnik prądowo-napięciowy typu PPN-15 (rys. 1) [1, 2]. Moduł stanowi przekładnik prądowy w izolacji silikonowej i zawiera w sobie rezystancyjny dzielnik napięcia sterowany pojemnościowo [3] do współpracy z elektronicznym wzmacniaczem sygnału. Przekładnik przeznaczony jest do zasilania liczników energii elektrycznej w rozdzielnicach elektrycznych średniego napięcia i montowany jest na szynach rozdzielni. Może on pracować w warunkach wewnętrznych określonych w normie [4], spełnia wymagania normy [5] oraz umożliwia pomiar prądu i napięcia w celach rozliczeniowych w klasie dokładności 0,5 i kontrolę jakości energii elektrycznej przy wykorzystaniu analizatora harmonicznego.

Podstawowe parametry przekładnika prądowo-napięciowego:

- napięcie znamionowe – 15 kV;
- najwyższe dopuszczalne napięcie przekładnika – 17,5 kV;
- znamionowe napięcie izolacji 50 Hz – 38 kV;



Rys. 1. Widok i wymiary przekładnika typu PPN-15

- znamionowe napięcie izolacji piorunowej 1,2/50 μ s – 95 kV;
- prąd zwarciový 1s – 16 kA;
- prąd zwarciový dynamiczny – 40 kA;
- znamionowy prąd pierwotny – 25 ÷ 600 A;
- napięcie znamionowe pierwotne 15/ $\sqrt{3}$ kV;
- parametry wtórne części prądowej:
 $I_{2n} = 5$ A, 5 VA klasa 0,5 FS5;
- parametry wtórne części napięciowej:
 $U_{2n} = 100/\sqrt{3}$ V, 5 VA klasa 0,5.

Drugim elementem układu jest wzmacniacz elektroniczny przeznaczony do wzmocnienia sygnału

elektrycznego uzyskanego z dzielnika napięciowego przekładnika średniego napięcia PPN-15. Zadaniem wzmacniacza jest:

- zapewnienie na wyjściu wymaganych, znamionowych wartości napięcia $100/\sqrt{3}$ i mocy 5VA celem współpracy z licznikiem energii elektrycznej,
- zapewnienie współpracy na wyjściu sygnału z analizatorem harmonicznych.

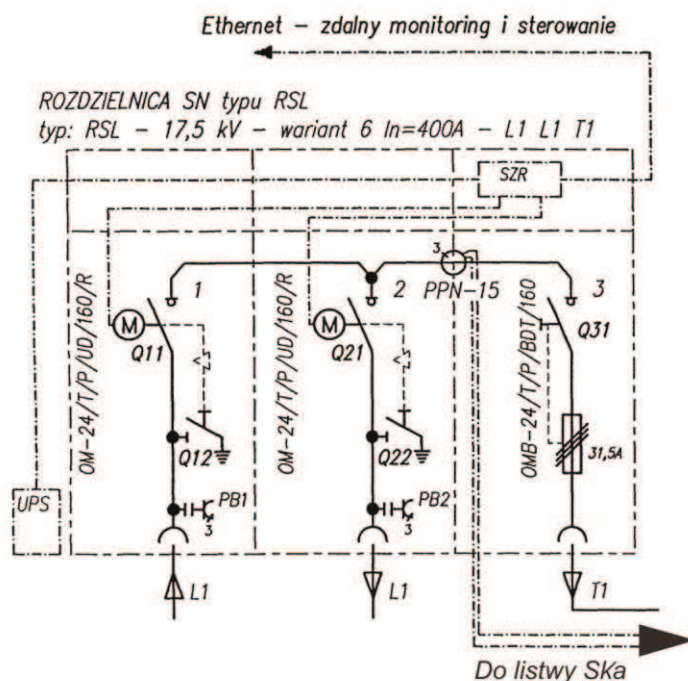
Wzmacniacz składa się z następujących podzespółów:

- właściwego wzmacniacza mocy (wersja scalona),
- konwertera DC/DC z wyjściem ± 190 V,
- zasilacza 12V DC zasilany z sieci 230V 50 Hz,
- obudowy z chłodzeniem, która zapewnia możliwość plombowania wyjść pomiarowych.

Wzmacniacz elektroniczny powinien spełniać wymagania normy [6] oraz wymagania wytrzymałościowe, takie jak: odporność na przepięcia, próby napięciowe o częstotliwości sieciowej i udarowej, zwarcie zacisków wyjściowych w czasie 1s.

3. NOWA ROZDZIELNICA SN Z POMIAREM ENERGII ELEKTRYCZNEJ PO STRONIE ŚREDNIEGO NAPIĘCIA

Przedstawiona na rysunku 2 trzypolowa rozdzielnica typu RSL w nowym rozwiązaniu (2 pola liniowe i pole transformatorowe, bez celki pomiarowej) w wykonaniu łukoochronnym wyposażona jest w rozłączniki OM(B) z napędami silnikowymi NSW30.



Rys. 2. Schemat rozdzielnicy średniego napięcia typu RSL z zainstalowanym przekładnikiem PPN-15]

Pole transformatora wyposażono w rozłącznik OMB z napędem ręcznym NRK. Wszystkie rozłączniki są zamontowane w tzw. układzie odwrotnym (tylnym) i przystosowane do napędu ręcznego pośredniego lub silnikowego. Przekładniki prądowo-napięciowe montowane są na szynach głównych celki liniowej (zasilającej i odpływowej). Aby zabezpieczyć układ przed kradzieżą energii elektrycznej przewody wtórne o wymaganej długości wyprowadzone są bezpośrednio z przekładników i zakończone puszką z elementami elektroniki. Puszka ta umiejscowiona jest w wydzielonym i plombowanym przedziale niskiego napięcia, gdzie połączona jest z listwą SKa licznika.

Obecnie trwają prace nad nowym rezystancyjnym dzielnikiem napięcia sterowanym pojemnościowo.

4. WNIOSKI

Nowy system pomiaru energii elektrycznej, oparty jest na zastosowaniu przekładników prądowo-napięciowych pełniących podwójne zadanie, tzn. przekładnik dokonuje transformacji prądu i napięcia oraz eliminuje dotychczas stosowaną celkę pomiarową. W związku z powyższym zmniejsza się wymiarowo cała obudowa stacji transformatorowej. Pozwala to na redukcję liczby zamontowanych przekładników prądowych i napięciowych z 6 do 3 sztuk, a także następuje eliminacja łączni-

ka SN celki pomiarowej i zabezpieczeń przekładników napięciowych po stronie pierwotnej. Nowe rozwiązanie podnosi także bezpieczeństwo eksploatacji poprzez wykluczenie zagrożenia eksplozji przekładnika napięciowego. Zastosowany układ pomiarowy umożliwia ponadto kontrolę jakości energii elektrycznej przy wykorzystaniu analizatora harmonicznych. Wprowadzone napędy silnikowe rozłączników wraz z układem automatyki umożliwiają pełny monitoring i sterowanie stacją transformatorową za pośrednictwem dowolnego medium transmisji oraz zdalny odczyt energii. Istnieje możliwość zastosowania podanego rozwiązania do rozbudowy istniejących stacji, co pozwoli zmniejszyć rozmiary modernizowanych rozdzielnic.

Literatura

1. Nowicz R. Przekładniki napięciowe. Wyd. Politechnika Łódzka 2003.
2. Zgłoszenie patentowe nr P 382 486, 2008.
3. Elektromontaż-Lublin Sp. zo.o. Karta informacyjna „Przekładnik prądowo-napięciowy PPN 15(20)”, 2008.
4. PN-EN 60044-1 Przekładniki prądowe.
5. PN-EN 60044-3 Przekładniki kombinowane.
6. PN-EN 60044-2 Przekładniki napięciowe.

Recenzent: dr inż. Marcin Habrych

MEDIUM VOLTAGE DISTRIBUTION BOARD WITH THE USE OF A NEW ELECTRICAL ENERGY MEASURING SYSTEM

The article presents a new medium voltage RSL distribution board in which the measurement of electrical energy was based on current-voltage transformers co-operating with an electronic signal amplifier. The measuring system is currently at the stage of tests.

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО СРЕДНЕГО НАПРЯЖЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ НОВОЙ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

В статье представлено новое решение распределительного устройства с постоянным воздухом среднего напряжения типа RSL, в котором измерение электроэнергии опирается на преобразователях тока и напряжения, работающих с электронным усилителем сигнала. Измерительная система в настоящее время находится на этапе научно-технических исследований.